simondon

gilbert
simondon



CURSO SOBRE
LA PERCEPCIÓN



editorial Cactus
Serie CLASES

Serie Clases

Títulos publicados

Gilles Deleuze, *En medio de Spinoza.*
Gilles Deleuze, *Exasperación de la filosofía. El Leibniz de Deleuze.*
Gilles Deleuze, *Derrames entre el capitalismo y la esquizofrenia.*
Gilles Deleuze, *Pintura. El concepto de diagrama.*
Gilles Deleuze, *Kant y el tiempo.*
Gilles Deleuze, *Cine I. Bergson y las imágenes*
Gilles Deleuze, *Cine II. Los signos del movimiento y el tiempo.*
Gilbert Simondon, *Curso sobre la percepción*

Títulos en preparación

Gilbert Simondon, *Imaginación e invención*
Gilles Deleuze, *Cine III*
Gilles Deleuze, *Foucault: el saber*

Serie Occursus

Carlos Bergliaffa y Sebastián Puente, *Producción Boronoroni. Relato degenerado del encuentro con un loco.*
David Lapoujade, *Potencias del tiempo. Versiones de Bergson*

Otros títulos en preparación

René Schérer, *Miradas sobre Deleuze*
Marie Bardet, *Pensar con mover. Un encuentro entre danza y filosofía*

+info: www.editorialcactus.com.ar

GILBERT SIMONDON

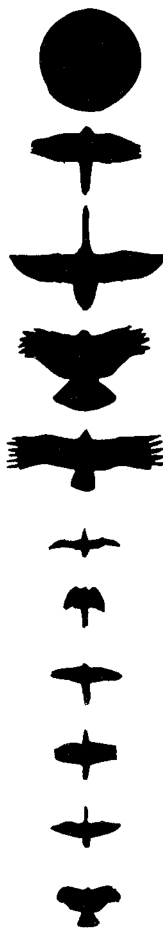
Curso sobre la percepción

(1964 - 1965)

Editorial Cactus
Serie Clases
Volumen 8



Gilbert Simondon



CURSO SOBRE
LA PERCEPCIÓN

(1964 - 1965)

Simondon, Gilbert
Curso sobre la percepción. - 1a ed. - Buenos Aires : Cactus, 2012.
352 p. ; 21x14 cm. - (Clases; 8)

ISBN 978-987-26219-6-4

1. Filosofía. 2. Percepción. I. Título
CDD 190

Cet ouvrage, publié dans le cadre du Programme d'Aide à la Publication Victoria Ocampo, bénéficie du soutien de l'Institut Français et du Service de Coopération et d'Action Culturelle de l'Ambassade de France en Argentine

Esta obra, publicada en el marco del programa de Ayuda a la Publicación Victoria Ocampo, cuenta con el apoyo del Institut Français y del Servicio de Cooperación y de Acción Cultural de la Embajada de Francia en Argentina

Título: Cours sur la Perception.
Autor: Gilbert Simondon
© Éditions La Transparence 2006

Traducción: Pablo Ires

Diseño de interior y tapa: Manuel Adduci
Impresión: Gráfica MPS

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723.
ISBN: 978-987-26219-6-4

1ra. edición – Buenos Aires, Agosto de 2012

www.editorialcactus.com.ar
editorialcactus@yahoo.com.ar

Índice general

Tercera Parte

Percepción e información: los efectos psicológicos, 159

Prefacio

Este curso de Gilbert Simondon sobre la percepción adopta un método y un procedimiento según un orden que compromete ya una filosofía de la percepción. Su autor no comienza por proponer una definición de la percepción, que por otra parte jamás dará, ni se compromete en una investigación eidética que intentaría, en el modo fenomenológico, hacer aparecer los invariantes. Se interroga aún menos sobre el valor objetivo de la percepción, sobre su papel y su lugar en el conocimiento, lo cual equivaldría a presuponer que ella depende del conocimiento y que este caracteriza nuestra relación originaria con la realidad. Sabemos al menos desde Bergson hasta qué punto semejante aproximación de la percepción está poco justificada y lleva a extravíos. Simondon se sitúa en una perspectiva completamente distinta: la percepción es comprendida como una modalidad privilegiada de la relación viviente, y por lo tanto activa, del hombre con su mundo. No es contemplación sino actividad; no depende del conocimiento sino de la vida y por eso debe volver a ser captada desde el punto de vista de su significación biológica tanto como de su alcance informativo. Es por tanto descrita –y es sin duda la única definición que se pueda dar de ella– como la modalidad originaria de la relación de un viviente con su medio, la forma primera bajo la cual entra en contacto con él. Es la razón por la cual la segunda parte del curso comienza por el

examen de las conductas «auto-cinéticas», cinesis y tropismos, que no son reacciones sino más bien formas originarias de exploración que condicionan el encuentro de estímulos. Estas condiciones muestran que «la motricidad precede a la sensorialidad», que «además de la irritabilidad, y quizá antes de la irritabilidad, el viviente se manifiesta por la espontaneidad de las conductas». Aquí, la anterioridad genética posee una significación trascendental: la percepción es esencialmente un modo de exploración y de elaboración del mundo, es conquista en la corriente que conduce al viviente hacia su medio.

De allí el orden de las cuatro últimas partes del libro. La percepción es aprehendida ante todo en su núcleo vital, es decir desde el punto de vista de su sentido biológico –lo cual impone describir sus modalidades en todos los niveles de la escala de los vivientes–. Es solo a la luz de esta perspectiva biológica que el «objeto» de la percepción puede ser adecuadamente captado en tanto no es justamente un objeto: como vivientes, lidiamos con lo moviente, con formas, con la distancia espacial y con un fluir temporal. La tercera parte, cuyo título es significativo («Percepción e información: los efectos psicológicos»), se consagra a una descripción minuciosa de la figura del mundo percibido, nutrida de todos los resultados de la psicología científica. Pero Simondon no se queda ahí. No puede en efecto aislar los procesos perceptivos de la totalidad de la actividad vital de la que dependen: al igual que, como lo mostró Piéron, «un estudio de la sensación debe integrarse en el análisis de un proceso complejo (...) de las interacciones entre el organismo y su medio donde intervienen lo cualitativo y lo afectivo (...), la manera de integrar las informaciones y de reaccionar intervienen en la propia actividad perceptiva, la modifican, la orientan; la percepción no está hecha de un grupo de procesos absolutos». Si bien hay leyes de la percepción, ellas deben no obstante ser reformuladas a la luz de aquello que Simondon llama, siguiendo a Francès, el contexto. Ahora bien, en la medida en que la técnica puede caracterizar el modo de relación específico del hombre con su medio, un estudio de la percepción fundado sobre la consideración de la interacción con el medio solo podía acabar por el examen de su significación y de sus consecuencias para la actividad técnica: tal es el objeto de la quinta y última parte.

Estas cuatro partes están precedidas de un estudio de «La percepción en el pensamiento occidental», es decir de una historia de la filosofía de la percepción, que tiene de singular el hecho de que es también una historia de la percepción misma, ciertamente una *historia perceptiva de la filosofía*. Esta historia está escandida según tres momentos, que corresponden a tres estatutos diferentes de la percepción: «... las teorías modernas de la percepción buscan captar lo que ella es en sí misma, como actividad, y ya no en tanto

instrumento (como en la Antigüedad) o en tanto operación (como en la época clásica)». De manera completamente coherente, captándola sucesivamente como instrumento, operación y luego actividad, Simondon caracteriza la percepción dinámicamente, como una manera diferente en cada época de tomar posesión de lo real, es decir como dotada de una función singular en la relación de conocimiento. En este sentido, la percepción misma posee una historia, que la filosofía recoge y que remite en último análisis a la de los sujetos humanos en su relación vital con el medio. En esta historia, la parte consagrada a la Antigüedad ocupa un lugar primordial puesto que pone en marcha, a partir de la relación perceptiva con lo real, un sistema de oposiciones que escandirá toda la historia de la filosofía. El curso comienza así: «*La percepción ha jugado, en la Antigüedad, un rol mayor como base de la reflexión filosófica debido a que era, antes del desarrollo de las ciencias físicas y naturales, el principal modo de conocimiento del mundo*». Simondon describe en efecto, en estas páginas extraordinarias, la situación «transcultural» de las ciudades jónicas donde se encontraban navegantes, mercaderes, arquitectos que extendían su actividad en todo el mundo mediterráneo y muestra cómo esta «universalidad operatoria» no podía contentarse con las estructuras cognitivas de una ciudad particular, cuya poesía, mitos o ritos no son, por definición, indefinidamente «dilatables y enriquecibles». Así, «en cierto sentido, la aurora de la filosofía griega coincide con la elección incondicional de la percepción como única fuente de conocimiento» y por eso apenas se encuentra crítica radical de la percepción que no sea al mismo tiempo una crítica de todo el saber, es decir que no conduzca al escepticismo. Sin embargo, si bien hay un solo modo de rechazo radical de la percepción, existen varias maneras de apoyarse en ella y, según Simondon, «cada escuela ha elegido, como modelo del conocimiento verdadero, uno de los aspectos principales de la percepción, intentando desarrollarlo hasta sus últimas consecuencias y haciendo emerger de allí una visión coherente del mundo». Así, la filosofía griega es una filosofía de la percepción, no solo porque es la fuente de todo conocimiento sino también en el sentido subjetivo del genitivo, en tanto cada filosofía expresa cierta dimensión de la percepción. Es esta hipótesis la que permite a Simondon trazar una línea divisoria, que perdura todo a lo largo de la Antigüedad, entre dos posturas fundamentales. Se manifiesta en el origen bajo la forma de la oposición entre los fisiólogos jónicos, que confieren a la cualidad sensible realidad y objetividad, lo cual los conduce a atribuir a un estado de la materia revelado por la sensación el estatus de elemento primordial, y los Eleatas, así como su posteridad pitagórica y platónica, que desestiman lo material en provecho de lo formal, la cualidad en provecho de la relación, el devenir

en provecho de lo inmutable. Estas dos familias de doctrinas «manifiestan de hecho un auténtico análisis del contenido de la percepción; las Formas contra la sensorialidad cualitativa, es una percepción contra una percepción, la percepción a distancia, por audición o visión, contra la percepción por contacto, y la contemplación teórica y separada del cuadro del universo en el ocio erudito contra la acción manipuladora que efectúa la génesis del objeto». Ahora bien, esta oposición es también la de dos órdenes de magnitud: el del elemento, más acá de todo objeto y el de la Forma, más allá de todo objeto. Es esta oposición la que todavía se manifiesta, según Simondon, en el epicureísmo y el estoicismo que «constituyen el desenlace de la dicotomía primera que separó los órdenes de magnitud de lo percibido; se oponen como el átomo, más pequeño que el grano de polvo, y el cosmos, más grande que los imperios». De cara a esta oposición fundamental Aristóteles adopta una posición media, no solo porque logra conciliar, gracias a la teoría del acto y de la potencia, los aspectos opuestos de las doctrinas de sus antecesores, sino ante todo porque se sitúa en el nivel medio de la captación del objeto, no privilegiando la sensorialidad, como los jónicos, ni la significación o la estructura, como los pitagóricos y los platónicos. La filosofía aristotélica de la percepción posee entonces una significación perceptiva.

Ahora bien, aunque la época moderna se caracteriza por la desaparición de ese rol conferido a la percepción en provecho del saber deductivo y constructivo, eso no impide que Simondon presente los otros dos períodos de la historia según el mismo movimiento, como si aquello que podríamos llamar el *esquema perceptivo* estructurara todavía la historia moderna y contemporánea de la filosofía de la percepción. Así, aun si el empirismo y el racionalismo tienen en común el hacer aparecer la percepción como momento de una actividad de conocimiento que es fundamentalmente una operación, eso no impide que el empirismo pueda ser colocado sobre la línea inaugurada por los jónicos, mientras que el racionalismo clásico es evidentemente heredero del eleatismo. Es sin duda la razón por la cual Simondon presenta de este modo la síntesis kantiana: *Como el antiguo mediador que fue Aristóteles tras la oposición entre los «Hijos de la Materia» y los «Amigos de las Ideas», adoptando el esquema hilemórfico por fundamento del pasaje de la potencia al acto, Kant supone que el conocimiento real exige la interacción entre el* a priori *y el* a posteriori*: un conocimiento sin materia es vacío, un conocimiento sin forma es confuso.* Esto es aún más claro respecto de las filosofías modernas y contemporáneas de la percepción. Incluso si, en un sentido, el pensamiento de Bergson parece ser heredero de las doctrinas epicúreas de la sensorialidad cualitativa, desecha en realidad todo atomismo y recupera la tradición espiritualista situando la

percepción del lado de una intuición que capta, más allá de la limitación estática de los objetos, la duración y el impulso vital que les es inmanente. En esto, Bergson se opone radicalmente a la psico-física y a la psico-fisiología cuya meta es descubrir las condiciones elementales de la percepción. Finalmente, como antes Aristóteles y Kant, la Psicología de la Forma aparece como una posición sintética que se sitúa en el nivel medio de la captación del objeto como tal. En otros términos, *entre el uso global, espiritualista, quizá metafísico, de la percepción que desemboca en el bergsonismo, y el análisis psico-físico o psico-fisiológico, que investiga los elementos o las condiciones de base, se ha desarrollado según un camino intermedio el estudio de la percepción por la Psicología de la Forma. Se trata efectivamente de una mediación, como la que antaño había suministrado Aristóteles al reunir forma y materia en la operación común de lo sintiente y de lo sentido concebida como pasaje al acto.* En efecto, lo percibido es comprendido como una totalidad que es contemporánea de sus elementos; la Psicología de la Forma es una teoría de la percepción que no es «ni molar ni molecular». Lo vemos, este esquema que opone dos órdenes de magnitud (infra y supra-objetivo) y los supera en provecho de una vía media que toma en consideración el nivel del objeto, ritma esta historia de la noción de percepción, que es también una historia de la filosofía. Ahora bien, se trata de un esquema perceptivo y por eso la historia de la filosofía de la percepción que propone Simondon es efectivamente una historia perceptiva de la filosofía, que no tiene equivalente. La lección a extraer de tal historia, notoriamente a través de las figuras de Aristóteles, de Kant y de la Psicología de la Forma, es que lo más difícil para el pensamiento es reunir el orden de magnitud del objeto percibido y abandonarse por así decir a él en lugar de componerlo a partir de aquello más simple que él o de subordinarlo a aquello más vasto que él.

Pensar la percepción requiere ante todo dejarse informar por la percepción en su funcionamiento efectivo y sus leyes inmanentes; por eso, como ya lo había visto Merleau-Ponty, una fenomenología de la percepción que no tomara su punto de partida en lo que la ciencia dice de ella estaría destinada a la insignificancia. Es lo que hace Simondon a lo largo de estas trescientas páginas consagradas a la actividad perceptiva, donde manifiesta una maestría perturbadora respecto a las adquisiciones de la psicología. Pero en ningún momento expone un resultado por sí mismo ni se aleja de su objeto –comprender cómo funciona la percepción– y es lo que vuelve apasionante estas páginas. Sin embargo, en Simondon, el rigor científico no refrena la inventiva filosófica: por el contrario la libera bajo la forma de extrapolaciones, de hipótesis, de sugerencias, donde la experiencia perceptiva aparece siempre como

instrumento crítico, principio explicativo o fuente de sentido. Así, Bergson es el pensador que hizo de la intuición de lo moviente una categoría filosófica, suficientemente potente como para permitir una crítica radical de todo pensamiento fundado sobre el primado de las formas. Solo que, añade Simondon, *se puede poner en duda la hipótesis dicotómica según la cual la captación del movimiento sería únicamente intuitiva, y la de las formas puramente conceptual; se trata de hecho de dos modos de percepción igualmente reales*, lo cual remite a reconocer que el ser formal, que parece escapar a la percepción, también le pertenece. Del mismo modo, el estudio de los estímulos supra-normales es para él la ocasión de una incursión en el campo estético. A diferencia de una figura geométrica que solo es lo que es, las configuraciones poseen cualidades intensivas que pueden ser acentuadas y suscitar un comportamiento en razón de su supra-normalidad (tal ave abandona los huevos normales, parduscos con manchas de un castaño más oscuro, por huevos supra-normales, es decir de color blanco con amplias manchas de un negro intenso). En un primer pasaje al límite, Simondon produce la hipótesis según la cual la vestimenta o el peinado, estilizando el aspecto visual del ser humano, podrían constituir estímulos supra-normales acentuando por ejemplo el dimorfismo sexual. Luego franquea todavía un paso: *Uno podría incluso preguntarse, en cierto sentido, si las artes no contienen un uso de estímulos supra-normales, apartados del objeto portador y desarrollados en estado puro por la actividad de la imaginación creadora; esa sería la vía por la cual las artes se vinculan con un modelo primitivo, no-objetivo, de relaciones con el objeto, y conllevan algo afectivo y emotivo, sin corresponder no obstante al primer nivel de vigilancia, que implica una participación intensa en la situación vivida. Las estatuillas de Lespugne son obras de arte, pero aparecen también como los estímulos supra-normales de la feminidad fecunda y maternal.* Lo que es sugerido aquí es el programa de una estética, sobre la base de una acentuación de las dimensiones intensivas de la presencia perceptiva. Del mismo modo, la descripción simondoniana de la percepción entrega los elementos de una teoría de las imágenes, comprendida como procediendo de una nueva segregación perceptiva obtenida gracias a un estado de tensión excepcional: *La capacidad de percibir está poco alejada de la fuerza de imaginar* (...): *la imagen es ante todo el detalle pregnante que agrupa alrededor suyo el conjunto del cuadro perceptivo. Existen imágenes en lo real percibido; constituyen una «epifanía» de significaciones implícitas. Según las épocas y las culturas, son los profetas, los poetas, o bien los filósofos quienes las perciben y las liberan; pero estas imágenes tienen un carácter de base constante: son a la vez culturales, es decir colectivas, y excepcionales, puesto que corresponden a una segregación nueva de unidades perceptivas que exigen condiciones subjetivas de*

comportamientos y de expectativas realizadas en un pequeño número de hombres, y a veces en uno solo en cada época. El retorno a la percepción y a sus leyes inmanentes permitiría igualmente lanzar las bases de una teoría de la ilusión, que Simondon vincula con la subyacencia de un modo primario de percepción que viene a perturbar la percepción de relaciones formales que el hombre querría geométricas, e incluso de una teoría general del error, cuyo modelo fundamental Simondon sugiere que podrían constituirlo los fenómenos de interferencias perceptivas, que producen un efecto de enmascaramiento en la percepción de las formas. Estos pocos ejemplos bastan para mostrar que este curso está subtendido por la convicción según la cual es en la propia percepción donde hace falta buscar el origen y la norma de las otras modalidades de nuestra relación con el mundo, por complejas que sean y por aparentemente alejadas de la percepción que estén. Con esto, Simondon nos ofrece aquí los elementos de una verdadera filosofía de la percepción, en el sentido de una filosofía para la cual el objeto percibido libera el sentido de ser de todo ser.

Renaud Barbaras
Profesor de filosofía contemporánea
en la Universidad Paris-I.

Nota sobre la presente edición

Este curso sobre la percepción fue pronunciado en la Sorbonne durante el año universitario 1964-1965. Fue presentado bajo la forma de un conjunto de ciento sesenta y siete páginas dactilografiadas por el propio Gilbert Simondon, provistas de una veintena de ilustraciones *in texte*, que completan ocho páginas de láminas *hors-texte*. Las ilustraciones y las láminas fueron reproducidas exactamente como figuran en el original.

Señalamos que Gilbert Simondon es igualmente el autor de otros dos estudios importantes sobre la percepción. El primero (sesenta y cinco páginas manuscritas) es un curso de agregación pronunciado en la *École normale supérieure* en 1968 y se intitula *Perception et Modulation*; ese texto es inédito. El segundo, intitulado *La Perception de longue durée*, apareció en el *Journal de Psychologie* en tres entregas (1969 / 4, p. 397-419; 1970 / 2, p. 153-170; 1970 / 4, p. 403-422).

Primera Parte

La percepción en el pensamiento occidental

Advertencia formulada por el autor algunos años después de la redacción del curso

La primera parte de esta obra está consagrada al estudio de la percepción en el pensamiento occidental.

La segunda parte estudia el rol y el sentido biológico de la función perceptiva desde las cinesis y las taxias hasta las verdaderas percepciones de objetos y la aprehensión de las formas.

La tercera parte estudia los efectos psicológicos de la percepción y de la información en el hombre y en las diferentes especies animales, dando un gran lugar a la Teoría de la Forma y a las ilusiones geométricas.

La cuarta parte es consagrada a «percepción y afectividad»; considera los efectos de contexto y las motivaciones.

La quinta parte estudia las relaciones entre la percepción y la actividad.

Se debe notar que desde 1964-1965 se ha producido en Biología un cambio de vocabulario. El término de *tropismo* es reservado cada vez más de manera exclusiva a la biología vegetal, donde designa un crecimiento orientado. Generalmente ya solo se la emplea, en biología animal, para los animales fijos con crecimiento orientado. El nuevo término que reemplaza en biología animal al de *tropismo* es *taxia*. Se deberá entonces leer en lugar de «fototropismo», «fototaxia» y, en lugar de «reotropismo», «reotaxia», etc.

La percepción ha jugado en la Antigüedad un rol mayor como base de la reflexión filosófica debido a que era, antes del desarrollo de las ciencias físicas y naturales, el principal modo de conocimiento del mundo. Por el contrario, luego del descubrimiento de la mecánica, la época clásica encontró una fuente de saber deductivo y constructivo independiente de cualquier ejercicio previo de la percepción; el racionalismo cartesiano puede estudiar el supuesto funcionamiento de los órganos de los sentidos sin preocupación lógica o normativa: la fuente de la verdad está en otra parte; el rol de la percepción en la problemática reflexiva se vuelve entonces un problema menor, aun en el seno del empirismo o del criticismo. Finalmente, el positivismo y los progresos de la biología devuelven a los problemas perceptivos una importancia primordial, porque descubren en la percepción, humana tanto como animal, una actividad funcional, viva relación entre el organismo y el medio; el esquema de esta función puede servir entonces de modelo para interpretar otras funciones como la actividad o la memoria; de este modo la percepción vuelve a ser, en la época moderna y contemporánea, un principio de inteligibilidad, ya no como fuente de paradigmas lógicos y criterio del verdadero conocimiento, sino como punto de partida de una teoría de las relaciones entre el organismo y el medio. Gracias a su amplitud y a su búsqueda de

universalidad, esta marcha, en especial a través de la Psicología de la Forma, reencuentra y redistribuye los principales aspectos de las funciones perceptivas que habían sido descubiertas en la Antigüedad greco-latina.

En resumen, los filósofos antiguos elaboraron una lógica de la percepción; sus sucesores de la época clásica añadieron a la crítica lógica un estudio fisiológico; finalmente, sobre todo a partir del comienzo del siglo XIX, se desarrolló un estudio propiamente psicológico o psico-biológico.

¿Es posible aislar de los problemas perceptivos las cuestiones relativas a la sensación? No, sería proyectar de manera arbitraria sobre un largo pasado de evolución intelectual una preocupación bastante reciente de distinción de niveles; de hecho, para los antiguos, la cualidad sensible e incluso el placer y el dolor están ligados a la captación de las formas y de los objetos; la crítica de los sentidos como poderes de ilusión, luego de perdición y degradación del espíritu, se prolonga, a través de varios cambios de significación, desde el *Gorgias* hasta *El discurso del método* pasando por las *Confesiones* y *La Ciudad de Dios*. Inversamente, la amplia recepción que los fisiólogos jónicos daban en su cosmología a las cualidades sensibles se vuelve a encontrar en la confianza que los epicúreos conceden a los datos de los sentidos y en el lugar que ocupan placer y dolor en la base de su ética.

CAPÍTULO PRIMERO

La Antigüedad

Lógica, psicología, ética: la percepción como *instrumento* de conocimiento

A — Las cualidades sensibles y las formas; percepción por contacto y percepción a distancia; uso de la percepción para el conocimiento teórico.

Los antiguos tenían necesidad de la percepción como instrumento indispensable para conocer el mundo y accesoriamente el hombre; por tal motivo, apenas se encuentra en ellos crítica radical de la percepción que no sea al mismo tiempo una crítica de todo el saber, conducente al escepticismo. Pero mientras que existe un único modo de rechazo radical, comparable al de la duda metódica e incluso hiperbólica, son posibles numerosos modos de aceptación y de utilización del saber perceptivo, ya que existen varios tipos de percepción. Por tal motivo, se podría afirmar sin paradoja que las grandes corrientes filosóficas de la Antigüedad analizan a su manera la percepción, por su diversidad y por sus propios combates: cada escuela ha elegido, como modelo del verdadero conocimiento, uno de los aspectos principales de la percepción, intentando desarrollarlo hasta sus últimas consecuencias y haciendo emerger de allí una visión coherente del mundo.

Se debe comprender, en efecto, que la situación de la percepción por relación a las demás fuentes del saber o de la creencia, se tornó privilegiada

con el nacimiento de la filosofía occidental, antes de volver a perder esa primacía al desarrollarse el pensamiento de fundamento religioso salido del cristianismo. En cierto sentido, el alba de la filosofía griega coincide con la elección incondicional de la percepción como fuente única de conocimiento; antes de esa elección, o fuera de ella en las doctrinas iniciáticas, son los mitos, las tradiciones, las creencias colectivas de cada etnia las que forman la base de las culturas. Esta elección no es espontánea, ni ingenua, ni primitiva; se volvió posible por la situación «transcultural» de las ciudades jónicas donde se encontraban navegantes, mercaderes, arquitectos que expandían su actividad a través del mundo mediterráneo, hasta los confines de los países bárbaros y hasta los imprecisos límites de un Oriente lejano. Esta universalidad operatoria no puede contentarse con traducir las estructuras cognitivas de una ciudad particular a las de otra ciudad; por encima de todos estos lenguajes privados que son las culturas locales, los navegantes instalan un sistema dotado de la potencia de lo universal, coextensivo, como fuente de representación, con su acción ecuménica, indefinidamente extensible, que impulsa siempre más lejos la exploración de las regiones desconocidas, que encuentra pueblos nuevos; para el hombre, como para los vivientes más elementales, el desarrollo motor precede y estimula el trabajo cognitivo. El «milagro griego» se produjo cuando la fusión de las costumbres, de las creencias, de las religiones, de las técnicas volvió inutilizables los primitivos instrumentos de representación cognitiva y de comunicación: aquellos de las ciudades y etnias particulares solo pueden representar y traducir transformaciones «adiabáticas», sin intercambios con el exterior, sin impulso hacia la universalidad; ahora bien, las navegaciones jónicas son precisamente el principio mismo de la recepción de lo nuevo; tanto la poesía, como las creencias, ritos y religiones, como los mitos y prohibiciones son incapaces de suministrar estructuras de interpretación indefinidamente dilatables y enriquecibles como para recoger e integrar la información nueva que aporta el viaje. Una simple lámina recortada donde se representan a través de incisiones los contornos de la ribera y las desembocaduras de los cursos de agua vale más, para el navegante, que las teologías poéticas; puesto que esa lámina, símbolo perceptivo, integra un saber acumulable; en el transcurso de los sucesivos viajes, puede acoger nuevos detalles, insertados entre los antiguos, y ser prolongada más allá de las costas precedentemente exploradas. Por otro lado, concretiza un modo de expresión universal, sin rodeo por lenguas ininteligibles a los extranjeros; aunque más sabia y en un sentido más abstracta que el discurso poético o religioso, es también más directa puesto que se dirige al individuo mismo sin pasar por el rodeo del aprendizaje cultural. El *pinax* (*πίναξ*) es uno de los primeros ejemplos históri-

camente conocidos de este modo transcultural e indefinidamente acumulable de pensamiento, más objetivo porque menos colectivo que el pensamiento tradicional, y gracias al cual las ciudades de Jonia han visto nacer, en el siglo VI a.c., la filosofía occidental.

Bajo esta forma y en su origen, el pensamiento filosófico es pariente próximo de la percepción, ya que es la obra de hombres solos, que actúan sin tomar apoyo en la herencia cultural de las ciudades; sus modelos de inteligibilidad son operatorios, constructivos, en contacto directo con la conexión manual del artesano; el mundo es pensado, representado, como podría ser tocado y construido.

1. *Las cualidades sensibles y los elementos en los fisiólogos jónicos: Tales, Anaximandro, Anaxímenes; carácter positivo del devenir*

Para los fisiólogos de Jonia, Tales, Anaximandro y Anaxímenes, la realidad actual del mundo se comprende por su génesis, y la cosmogénesis es palpable y concreta como el cambio progresivo de estado que se consuma bajo la mano del alfarero cuando la arcilla absorbe más agua y se convierte en un barniz fluido o por el contrario cuando se endurece al resecarse. El mundo es continuo, el devenir es progresivo y creador; la percepción alcanza lo real porque acompaña la acción manipuladora y fabricadora; las cosas naturales son como los objetos elaborados y fabricados por el hombre; las cosas naturales fueron hechas por la espontaneidad del mundo así como los objetos fabricados son hechos por el hombre, artesano, arquitecto, técnico, y sabio tecnólogo: los fisiólogos jónicos eran «hábiles para inventar dentro de las técnicas».

En Tales, el uso del saber matemático no es únicamente contemplativo, ni puramente abstracto; es analógico, aplicado, descriptivo, concreto: mediante un método de triangulación y de avistaje a partir de dos puntos de la orilla, Tales sabía calcular la distancia de un navío en el mar; esto supone que el pequeño triángulo simbólico, trazado sobre la arena o sobre una placa de madera con ángulos iguales y longitudes proporcionales a las del gran triángulo geográfico constituido por el navío y los puntos de avistaje, son de igual naturaleza a pesar del cambio de escala; el mundo es continuo, homogéneo; reducción y amplificación son posibles a partir de la realidad percibida concretamente por contacto y manipulación. Con una relación de reducción mil veces mayor que la del avistaje de un navío o el relevamiento de un mapa geográfico, Tales comienza a hacer el mapa del cielo empleando un sistema de proyección, gracias a un instrumento análogo a los relojes solares en forma de hemisferio

cuyo centro estaba materializado por un índice. Anaximandro continúa dicha labor. No se trata aquí de un puro conocimiento teórico y contemplativo, sino de una representación cercana a la percepción y que retorna a lo real vivido a través de la previsión que ella autoriza; el más importante de los primeros acontecimientos científicos históricamente conocidos es la predicción de un eclipse de sol por Tales, sin duda con la ayuda de las tablas de observaciones asirias y caldeas. La ciencia naciente no se distingue aún de una tecnología constructiva de modelos y de una metrología concreta, que racionaliza procedimientos empleados en diversos países, como la construcción del ángulo recto por la agrimensura (teorema de Tales).

A partir de esta base común –postulado de la relación inmediata y verdadera entre las capacidades de aprehensión sensorial y lo real– se desarrollan cosmologías y cosmogonías parientes entre sí, ya que buscan el elemento primordial del que salen todas las cosas; este elemento es además primordial en dos sentidos complementarios: es la materia, el tejido de las cosas, que engendra a través de sus cambios de estado todos los grados de dureza y de fluidez, de calor y de frío, de consistencia y de penetrabilidad, de pesadez y de ligereza, de transparencia y de opacidad que se encuentran en el mundo y constituyen las diferencias entre las cosas; y por otra parte el elemento primordial es fuente del movimiento, de la energía, del poder de devenir que ha impulsado el mundo, que ha nutrido su devenir y que se manifiesta bajo nuestra mirada en la intensidad de la vida, en el movimiento del mar, de los ríos, en el soplo del viento, en la fuerza de crecimiento de las plantas y de los animales que quieren vivir, que tienden a desarrollarse. Especialmente por esto la sensorialidad completa está integrada a la filosofía con toda su potencia y su riqueza de diversidad. La naturaleza no es solo la materia como tejido de las cosas, sino también la fecundidad del mundo y su devenir capaz de engendrar las especies; es lo que el hombre puede conocer por participación vital, lo cual implica el concurso de todos los sentidos; la contemplación, la visión a distancia, inmoviliza las cosas; la *Physis* es un crecimiento y una energía que anima los elementos y que es, en el elemento primordial, poder de diversificación y de desarrollo; la sensorialidad es empleada aquí como medio de contacto directo y de participación biológica: la encontramos varios siglos más tarde, como complemento concreto del mecanicismo atomista, en la inspiración del epicureísmo latino en Lucrecio, quien retoma las imágenes de fecundidad y de generación de la Madre Tierra, las fuerzas telúricas y la invocación dirigida a la Naturaleza. El agua de Tales es en primer lugar el elemento de base, el que sostiene a la Tierra que flota como un navío; pero es también el estado medio de la materia, que produce por condensación el

suelo y la tierra dura, y por evaporación el aire transparente y ligero, luego, en el grado más alto, el éter, gas luminoso del que están hechos los astros, o más exactamente del que se alimentan como un fuego que come de las malezas y avanza sobre el flanco de una colina. Por último, el agua es primordial porque es la condición de toda vida, tanto para los animales como para las plantas; sin agua, solo queda de un viviente el esqueleto, el «reseco»; la vida pulula alrededor de las fuentes, en la humedad del sotobosque; el cuerpo de los seres vivientes está impregnado de líquidos que mantienen la vida, sangre y sabia; el semen animal es un líquido que transmite la vida, que posee un poder fecundante, como el agua que, cayendo del Cielo macho en el seno de la Madre Tierra, la fecunda y hace nacer sus cosechas. Las creencias míticas de los pueblos que habitan las regiones semi-desérticas –agricultores o pastores–, sometidos siempre a la necesidad de agua, se integran en la cosmogonía racional que se convierte, con Tales, en la primera cosmología. Y eso es posible porque la cualidad sensible es acogida como percepción, en lugar de ser considerada como subjetiva; es tan real y objetiva, para los jónicos, como la forma o la relación; los datos de los sentidos que actúan por contacto –sensibilidad táctil, térmica, gustativa– y por experimentación activa –percepciones cinestésicas, sensaciones de plasticidad, de resistencia, de pulverulencia– son considerados como teniendo un alcance cognitivo igual al de los sentidos a distancia, tal como la vista que nos entrega las formas y las relaciones espaciales; estos tecnólogos y estos operarios dan al devenir tanta realidad como a lo extenso; la percepción cualitativa de una alteración tiene tanta densidad y objetividad como la captación de una figura geométrica. La filosofía es el desarrollo sistemático del saber cuya base es la percepción completa y plurisensorial.

En Anaximandro, la búsqueda del elemento primordial –tejido de las cosas y motor del devenir– se perfecciona al liberarse de la elección de uno de los estados actuales de la materia: es lo «sin-límite» (*ἄπειρον*) aquello que reemplaza el agua fecunda y esencial de Tales. Anaxímenes, por el contrario, vuelve a la elección de uno de los elementos actualmente existentes como base de todos los estados, y encuentra en el aire aquello que, mediante etapas de condensaciones y enfriamientos, da como resultado el vapor húmedo, las nubes, la lluvia, el agua, la tierra y el hielo; en cambio, por rarefacción y calentamiento, el aire produce el éter, el fuego de los astros; así, en las teorías elementales de las cosmologías jónicas aparece una lógica de la percepción, una organización de las cualidades sensibles; los sentidos no entregan solo lo diverso, la heterogeneidad bruta; las cualidades se ordenan en series continuas, en díadas indefinidas pero progresivas, como los grados de calor y de frío,

de sequedad y humedad, de densidad y rarefacción, de transparencia y opacidad; además, estas series son paralelas entre sí; a la extremidad rarefacción corresponde el calor, la luz, la ligereza, la sequedad; a un grado medio de condensación corresponde el frío, la atenuación de la luz por la nebulosidad, una menor ligereza (las neblinas se arrastran por los valles), y la humedad; más abajo aún, a la extremidad compacidad corresponde una gran densidad, la dureza, y la completa opacidad de la tierra y de las piedras. El mundo se ordena geográficamente como las cualidades se ordenan en serie para los sentidos, puesto que los agentes naturales, comparables a las operaciones técnicas, actúan sobre los estados de la materia de manera selectiva: un torbellino eleva el polvo y las hojas dejando a las piedras en el suelo, como hace una criba o un arel; el agua fangosa deposita sedimentos ordenados como por una operación humana. La percepción, y particularmente la percepción por contacto y prueba operatoria, es la base del conocimiento objetivo ya que las cosas se ordenan, en el curso de la cosmogénesis, en series continuas y coherentes como las series cualitativas.

La fisiología jónica, con la confianza que concede a todos los medios humanos de percibir, y particularmente a los más concretos, a los más próximos de las operaciones cotidianas, es la base de todas las doctrinas realistas del conocimiento; el ser humano no está aislado de los objetos, lo que percibe es real, puesto que el conocimiento de los objetos aparece en la reciprocidad de los intercambios reales entre el operador y el material en proceso que se convierte en objeto; la percepción alcanza la realidad del objeto porque se produce en el curso de la génesis activa del objeto, que es su fabricación; el sujeto no está a distancia del objeto, porque de hecho el sujeto del conocimiento es el operador, el fabricante del objeto; el mundo es percibido como un conjunto de objetos construidos, distribuidos, producidos. De allí proviene, con el realismo y el postulado de la continuidad, la importancia de la duración y de la génesis como dimensión de inteligibilidad perceptiva en esta primera filosofía de la Naturaleza. De allí proviene también la idea de que en la percepción lo semejante es conocido por lo semejante.

2. *Estructuras fijas: crítica eleática del devenir; doctrina pitagórica de los números ideales; doctrina platónica de los arquetipos*

En los fisiólogos jónicos, la teoría del conocimiento está implícita; se vuelve explícita con la crítica de los Eleatas, Parménides y Zenón quienes, en lugar de distribuir armoniosamente todos los modos sensibles de aprehensión de

lo real, separan «como con un hachazo» apariencia y realidad, devenir y ser, ilusión moviente y saber incondicional. Esta dualidad radical aparece muy firmemente en Parménides, quien describe el mundo como conocido por revelación, y no conduce a los sentidos por la vía engañosa de la opinión y del devenir. Zenón, en lugar de reemplazar, como hace Parménides, la fisiología perceptiva por una metafísica dogmática de lo Uno inmodificado y del Ser sin relación –el *Sphairos*–, manifiesta la imposibilidad de un saber objetivo por la subordinación del contenido del saber al punto de vista del sujeto cognoscente; el conocimiento, y particularmente el del movimiento, es relativo a las referencias que elige el observador, de donde resulta una impresión de contradicción perceptiva y lógica cuando las referencias son modificadas (como lo prueba el argumento del estadio). En la postura crítica y para la mente que razona, lo que es más frágil es la percepción espontánea del cambio y de los procesos que implica la duración, ya que es quizá la más primitiva. La crítica eleática constituye el primer golpe asestado al entero realismo perceptivo de la filosofía de la naturaleza, y quizá también la primera separación entre una búsqueda reflexiva y una intención científica o técnica.

Este estrechamiento, luego de una amplia acogida dada a todos los modos de la sensorialidad, esta actitud altamente selectiva y parcialmente pesimista que es consecuencia del descubrimiento optimista de una fuente libre del saber para el hombre se vuelve a encontrar en el pensamiento de los pitagóricos y en Platón; todo aquello que, en la relación con el mundo, es lo más sensible, lo más concreto, lo más cargado de cualidad y de afectividad, se encuentra rechazado en provecho de lo formal y de lo inmutable, de lo relacional y de lo inteligible. Ni Pitágoras, ni Platón son operarios, arquitectos, artesanos; contemplan y se aíslan en el ocio meditativo, fundando grupos esotéricos y manejando en reserva su enseñanza; en sus doctrinas, la importancia de la ética demuestra que el mundo cuenta menos que el hombre. Para Pitágoras y para Platón, los aspectos de la percepción que se convierten en los modelos del verdadero conocimiento son inversos de aquellos que habían sido elegidos por los fisiólogos jónicos: son los aspectos menos cualitativos, más abstractos, más puramente simbólicos, y a su vez los más estables; en especial, los sentidos que permiten la percepción a distancia, audición y visión, son también los más susceptibles de recibir una educación y de captar formas y relaciones; incluso de dichos sentidos, lo que es retenido no es el contenido cualitativo y concreto –timbre de los sonidos, colores– sino las meras estructuras, acordes y formas; de un solo golpe, la filosofía, que se había interesado ante todo por la percepción de los elementos, por debajo del nivel de los objetos, franquea sin detención el nivel de los objetos para arribar al de los símbolos

y las relaciones. Allí, los «Amigos de las Ideas» organizan una combinatoria abstracta que excluye el devenir, rechazando la cualidad, desconfiando de la sensorialidad, y buscando descender luego hacia el conocimiento de los objetos, para interpretarlos a partir de estas relaciones simbólicas y abstractas más generales y consideradas como anteriormente dadas.

Una leyenda muestra a Pitágoras, durante un paseo por el barrio de los herreros, oyendo repicar los yunques cuyos sonidos formaban un acorde musical: las dimensiones de los yunques se revelaron medibles a través de números enteros y pequeños; por otro lado, en la época de Pitágoras, los *luthiers* sabían que cuerdas del mismo peso por unidad de longitud, igualmente tensadas, dan sonidos cuyas alturas son inversamente proporcionales a las longitudes. Esta ley se vuelve a encontrar en el estudio de las cavidades resonantes donde el cuerpo que vibra es el aire. Así, la relación perceptiva entre dos objetos –el acorde o la disonancia de los sonidos que ellos producen en tanto osciladores– puede ser prevista y comprendida a través del análisis del más formal y abstracto de sus caracteres, la dimensión geométrica. Por encima de lo sensible, por encima de los objetos particulares tomados en su individualidad concreta, un saber formal, por intermedio de la medida, se eleva hacia una combinatoria abstracta de símbolos que dan la clave de todas las relaciones entre las cosas. La percepción de los acordes y de la armonía es ya simbólica; invita a la inteligencia a tomar posesión de las leyes de las cosas a través de la aritmología; cada objeto posee un número, y sus posibilidades de acorde con los otros objetos están contenidas en las relaciones entre su propio número y los números propios de los demás objetos. Gracias a la correspondencia privilegiada entre las leyes de la acústica física y la percepción de la armonía, tomada como paradigma de la inteligibilidad que recubre lo sensible, la matematización del mundo aparece como posible; lo que cuenta ya no es el objeto, lo concreto cualitativo de cada percepción, sino la fórmula simbólica de las relaciones abstractas y secretas entre los seres; para los iniciados, los números dan cuenta de los seres.

Ahora bien, los números de los pitagóricos no son exactamente los números aritméticos, puros instrumentos de la operación de adición, sustracción, división y multiplicación: son números geométricos, es decir estructuras estables e individualizadas; el cuatro no es solo el número obtenido al añadir una unidad al tres; es el «cuaternario», la «tétrada» que posee propiedades originales. La mónada es una estructura puntual, la díada una estructura lineal, la tríada una estructura de superficie, la tétrada una estructura de volumen, simbolizable por el tetraedro; es solo para el conocimiento vulgar y utilitario que los números son instrumentos para medir y calcular; para

el conocimiento superior de los iniciados, los números corresponden a las estructuras y a las significaciones más ocultas pero también más estables de lo real; los números se clasifican en especies y en familias según sus propiedades internas (divisibilidad, número primo, par o impar, cuadrado perfecto...); para explicar lo real es preciso ante todo comprender las relaciones secretas de los números estructurales.

Así se desarrolla , por primera vez en el mundo griego, un empleo de los esquemas más abstractos de la percepción (símbolos, significaciones, estructuras) que crea una dualidad, una distinción vertical de niveles, dando a la filosofía un cariz iniciático, esotérico, y orgulloso: la primitiva espontaneidad de la sensorialidad completa y del conocimiento operatorio cotidiano es rechazada como una impureza; en lugar de participar en el devenir, es preciso invitar al hombre superior a aislarse en el aprendizaje (por revelación) de las estructuras más altas de la inteligibilidad contemplativa. A continuación, vuelto un sabio, el hábil iniciado contempla desde lo alto el devenir y percibe con una sola visión, como en una panorámica donde solo se destacan vastas unidades, la necesidad universal de los acuerdos y de las guerras; al nivel de los objetos y de los individuos, solo existe agitación y aparente desorden: los mortales extraviados van de aquí para allá «como cilindros», según la expresión de los *Versos de oro*; pero, para el sabio que conoce, el conjunto de los movimientos aleatorios toma sentido, visto desde más alto, percibido desde más lejos; es captado como armonía del mundo según la ley.

No se podría insistir demasiado sobre el hecho de que esta *puesta en perspectiva* o este acuerdo en lenguaje armonioso de estructuras significativas y ocultas va a la par con un cambio de escala: el sabio pitagórico abandona la percepción como comercio con los objetos en el intercambio operatorio, en la manipulación vulgar, para elevarse radicalmente por encima de aquello por lo cual la percepción es recepción de información, acogida de diversidad, encuentro de contingencias, apertura ante los sucesos que aporta el presente, y movimiento intencional hacia el porvenir próximo. El sabio pitagórico se instala en los universales, que no cambian, y que pueden aplicarse a todo modo de ocurrencia, con tal de que ante todo sea excluida la participación espontánea; su percepción comprehensiva corresponde al orden de magnitud que está por encima de los objetos y de los individuos, y donde se neutralizan las variaciones aleatorias; en el orden humano, esta estabilidad situada más arriba que las vidas individuales es la de la ciudad, las leyes, las constituciones. El sabio aspira así a las funciones supremas de la ciudad; se convierte en el político que gobierna según el «juramento» dado en el origen y que impide a las leyes degradarse en el curso del devenir, gracias a una autoridad inflexible

y aristocrática que se impone al pueblo apartándose de él; el devenir solo es aceptado bajo forma cíclica y regulada, puesto que todo el saber y el conjunto de las fórmulas son puestas en el origen como *a prioris*.

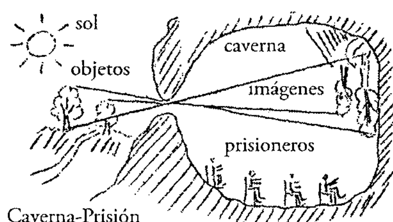
En la doctrina de Platón aparece también la voluntad de ascender, a partir de la espontaneidad de la experiencia de lo sensible y de lo percibido, al incondicional previo gracias al cual la experiencia sensible tiene un sentido; las contradicciones de lo sensible son útiles porque llevan el alma hacia la pregunta y le impiden contentarse con la percepción primitiva de los objetos, que solo es ilusión o al menos imagen deformada de lo real; las contradicciones de lo sensible obligan al alma a rememorarse de lo que ha visto pura y directamente antes de reencarnarse en un cuerpo; antes de caer en la generación y la corrupción, el alma, que es hermana de las formas, ha contemplado los arquetipos reales e inmutables, situados más allá de la esfera de los fijos, y sobre los cuales el Demiurgo organizador del mundo sensible reguló su acción, como el pintor que, de vez en cuando, eleva los ojos hacia su modelo para trazar una imagen semejante. Los objetos sensibles, sometidos aquí abajo al devenir, son de hecho copias parcialmente degradadas de los arquetipos o formas; percibir un objeto, conocerlo realmente, es acordarse de la idea cuya copia es, es reencontrar a través suyo la forma suprema real cuya reproducción es, a la cual remite; los objetos, los cuerpos, son signos, a partir de los cuales el alma debe ascender al principio incondicional; el conocimiento, que es de hecho un reconocimiento, realiza en sentido inverso el trayecto que se ha consumado en el acto demiúrgico; existen diferentes vías para remontar hacia lo uno e incondicional –dialéctica erótica, ascesis matemática...– pero todas son ascensiones que, a partir de lo múltiple y del devenir, constituyen un retorno, una conversión hacia los principios de donde procede lo sensible.

La intuición primera y última de los principios, tanto en Platón como en los pitagóricos, está definida por analogía con las percepciones entregadas por los sentidos que actúan a distancia del objeto: el uso de dichos sentidos no implica, en efecto, operación constructiva, acción manipuladora, ni participación vital que ligue al sujeto a la suerte del objeto; autoriza e incluso implica el recogimiento, la inmovilidad atenta del sujeto que escucha u observa sin ruido ni movimiento: para los sentidos a distancia, la mejor percepción es una percepción en reposo, en la postura de la contemplación que respeta el objeto; los sentidos que obran por contacto no respetan su objeto, puesto que lo exploran y manipulan; el orden de magnitud natural y espontáneo de su mejor ejercicio es el de lo manipulable, de aquello que es más pequeño que el cuerpo humano; estos sentidos se ven sobrepasados

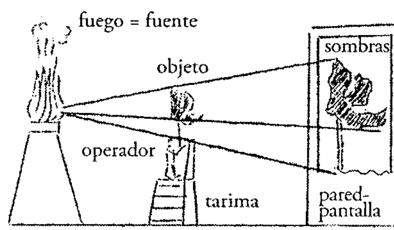
por un objeto de grandes dimensiones; por el contrario, la percepción que se ejerce a través de los sentidos a distancia encuentra sus mejores condiciones en un cierto retroceso gracias al cual el conjunto de una realidad se presenta en un solo bloque y de manera homogénea, sin ofuscar al sujeto por la extrema proximidad de un primer plano que deforma la perspectiva de conjunto. Para Platón, el modelo de la intuición perfecta es la visión en reposo de una estructura inmóvil, completa, como la de las constelaciones. El conocimiento verdadero es conocimiento de una totalidad tomada en su unidad completa e indivisible, como la de la esfera de los fijos, o mejor aún la de los arquetipos. Toda la realidad, toda la información se encuentran dadas en el origen y antes del devenir o la multiplicidad, en la unicidad del modelo; la acción no resulta de un conocimiento inductivo; explicita solamente un saber inmanente al alma; si el tejedor llega a romper una lanzadera, afila otra fijando sus ojos no sobre los pedazos de la lanzadera rota, sino guiándose con el *eidos* de la lanzadera que hay en él.

Por eso la teoría del conocimiento, en Platón, es paralela de una doctrina de la percepción de las formas o esquemas como significación de los objetos. A partir de un real primero y único, por ejemplo de un cuño que sirve para acuñar moneda, es posible hacer una serie indefinida de copias; pero ninguna de las copias es tan perfecta como el original; el movimiento que va del original a la copia es irreversible según el orden del ser; solo lo es para conocerlo: el alma que ha visto el cuño-arquetipo lo reconoce en las monedas que han salido de allí, y es gracias a esta visión primera que todas las piezas resultantes de un mismo cuño son percibidas como parientes entre sí; son parientes por participación en el modelo único; aquello por lo cual son perceptibles como monedas, es aquello que poseen del cuño del que proceden; dicho de otro modo, el objeto es solo símbolo y portador de significación; no posee en sí mismo y en su individualidad todo el curso de su explicación y del conocimiento que, incluso perceptivamente, se puede adquirir de él; los objetos son portadores de esencias, pero no poseen sus esencias; solo las tienen por participación: es esta trascendencia de las significaciones por relación a los objetos la que vuelve posible la dialéctica por los sucesivos cambios de plano que ella autoriza en el curso del ascenso hacia los principios incondicionales.

Por ende, semejante sistema solo es propiamente realista para las formas y las estructuras, para los conjuntos y las leyes de totalidad o las fórmulas cíclicas de devenir según la regla del Gran Año; lo diverso y lo múltiple son tratados como imágenes que se encuentran a grados más o menos alejados de la realidad, según formas complejas de mediación y de procesión. Lo múltiple y el devenir son ocasiones de pérdida de información, de alteración, en el



Caverna-Prisión
y proyección de las imágenes invertidas.



Proyección taumatúrgica de sombras rectas

curso de las sucesivas copias y de las proyecciones analógicas cada vez más imprecisas. El hombre en la espontaneidad del devenir, según el mito de *La República*, es comparable al prisionero encadenado en el fondo de una caverna, con los ojos puestos frente a la mínima apertura de entrada por donde llega la luz. En esta prisión subterránea, cada prisionero, con sus compañeros de cautiverio, organiza concursos para adivinar qué sonidos repercutirán y qué siluetas pasarán sobre el muro del fondo. Es el fenómeno de la cámara oscura, que entrega las imágenes invertidas de los objetos iluminados que se encuentran en el exterior, imágenes tanto más luminosas, pero también tanto más imprecisas cuanto más grande es la apertura; es también, de manera parcial, el esquema de la proyección agrandada de las sombras sobre una pared-pantalla en los espectáculos de taumaturgia, a partir de una fuente luminosa y de figuras en madera paseadas sobre una tarima por operadores; lo que hay de común en estos dos modos de percepción es que suponen que el sujeto, de manera involuntaria como el prisionero, o voluntariamente como el espectador, da la espalda a lo real, a los arquetipos, es decir a las cosas –objetos o figuras en madera– y a la fuente de luz –sol fuera de la caverna o gran fuego que flamea detrás de la tarima de los taumaturgos–. No solo el prisionero y el espectador dan la espalda a los modelos y a la fuente, sino que creen también que esas imágenes difusas e invertidas o esas sombras gigantescas pero imprecisas son la verdadera y única realidad; se apasionan por ellas. Sin embargo, el acto filosófico consiste en liberarse y en salir, en ascender hacia la abertura de la prisión y en afrontar las cosas reales y la luz deslumbrante del sol que las ilumina, y que es el fundamento de la proyección. Cuando el prisionero, vuelto sabio y prudente, vuelve a descender hacia sus compañeros para liberarlos, puede ser mal recibido, y arriesga su vida, como Sócrates, al darles a conocer la realidad en lugar de la ilusión degradada; puesto que el hombre que acaba de salir de la caverna primero sufre y cree haber perdido la vista cuando recibe la luz del sol de manera directa. La filosofía exige que se considere a los objetos como copias, y que uno se vuelque con el alma

entera hacia los modelos (las formas, o «ideas») y hacia la fuente única que los ilumina, como el sol ilumina los sensibles: el Bien.

Esta teoría de la percepción incondicional –primera y última– de los modelos se despliega en un sistema del mundo analógico y paradigmático; puesto que los objetos son símbolos, portadores de significación, el conocimiento de un subconjunto del mundo permite penetrar en la intimidad de otro subconjunto que posee las mismas relaciones internas, es decir que presenta la misma estructura; el tamaño y el nombre vulgar de una realidad determinada importan poco; lo único que cuenta para el conocimiento es la estructura; si la ciudad es el análogo del individuo, y si es más fácil percibir las relaciones entre las clases que las relaciones entre la cabeza, el corazón y el vientre, es preciso estudiar ante todo la ciudad, y servirse de la ciudad como de un «gran ejemplo» para captar lo que es el individuo; este empleo de la analogía, fundada sobre la identidad de las relaciones que constituyen una realidad, supone que la transferencia, con cambio de orden de magnitud, es legítima; lo que constituye la esencia de una cosa es su estructura.

Es natural que semejante sistematización del mundo desemboque en conceder un privilegio de realidad a los conjuntos estables y amplios; el platonismo acaba en una teoría política rígida, aristocrática e integrista, donde todas las realidades individuales y particulares deben integrarse en el plan de conjunto según leyes fijas; las uniones, la composición de las clases, la procreación, se encuentran subordinadas al mantenimiento de la constitución, de la estructura de la ciudad cuyo guardián es el filósofo-magistrado; el devenir es aceptado solo como devenir regulado, y se supone cíclico; el filósofo se encarga de descubrir y de mantener –de ser necesario a través del mito– la fórmula óptima de la ciudad.

Cada grupo de doctrinas tuvo una larga posteridad; luego de los fisiólogos jónicos, los epicúreos griegos y Lucrecio desarrollaron una filosofía de la naturaleza que concede un amplio lugar a las cualidades sensibles y al devenir; la teoría de los elementos se encuentra también en las escuelas médicas; inversamente, la investigación de las formas puras, la reducción de la percepción a las relaciones y estructuras inmutables se desarrolla, luego de Pitágoras y Platón, en la tradición neoplatónica y neopitagórica; en cierto sentido, se manifiesta en Plotino, y en San Agustín encontramos un aspecto –metodológico– de rechazo de la sensorialidad espontánea. Por su franca oposición, estas dos familias de doctrinas no solo dan a conocer a los «Hijos de la Materia» y a los «Amigos de las Ideas»; nacidas en un tiempo en que la percepción, siendo el único modo de conocimiento, no podía ser comparada con otra cosa, si no es con los mitos y las creencias colectivas, manifiestan

de hecho un verdadero análisis del contenido de la percepción; las Formas contra la sensorialidad cualitativa, es una percepción contra una percepción, la percepción a distancia, por audición o visión, contra la percepción por contacto, y la contemplación teórica y separada del cuadro del universo en el ocio erudito contra la acción manipuladora que efectúa la génesis del objeto; para Pitágoras y Platón, lo real es *a priori*, está ya constituido en su estructura antes de la adquisición de información perceptiva que lo consuma, mientras que para los fisiólogos jónicos lo real adquiere forma en el curso de la operación de manipulación que también da a luz el conocimiento; en el primer caso, el devenir es negativo, solo puede multiplicar y alterar; en el segundo caso, es positivo: la génesis es una formación, un crecimiento; los objetos se constituyen.

Esta elección primordial es la de los términos extremos, la de los órdenes de magnitud ínfimo y supremo, por debajo y por encima de cualquier objeto existente: los fisiólogos jónicos se ven llevados a buscar captar el elemento absolutamente primordial, sin límite ni determinación, *to apeiron*, capaz por ello mismo de devenir todas las cosas: esta tendencia desemboca, en la etapa siguiente, en los epicúreos, en fuga hacia el orden microfísico de magnitud, por debajo de toda sensación posible, en los átomos, más pequeños que las partículas de polvo. En los «Amigos de las Ideas», es preciso ir más alto que los objetos, tomados como simples términos de un lenguaje cuya significación es trascendente; en su movimiento de ascenso, la búsqueda de las verdaderas estructuras huye hacia el orden de magnitud del cosmos, yendo incluso más allá de la ciudad, demasiado pequeña y demasiado perecedera: los estoicos pretenden percibir la armonía del universo; el sabio es aquel que ha realizado la *suntonia* con el ritmo del universo, visto como un gran ser viviente en el cual reside el sentido de todo el devenir y al cual hace falta unirse voluntariamente: el hombre es solo microcosmos, únicamente el Universo es macrocosmos, gran organismo que da cuenta de todas las realidades particulares y que se encuentra divinizado en la fórmula panteística. Epicureísmo y estoicismo constituyen el desenlace de la dicotomía primera que separó los órdenes de magnitud de lo percibido; se oponen del mismo modo que el átomo, más pequeño que el grano de polvo, y el cosmos, más grande que los imperios: el átomo se mueve sin fin según el azar, el cosmos está determinado.

B — El esquema hilemórfico en Aristóteles: sensibles propios, sensibles comunes, sensibles por accidente; fisiología de la percepción.

1. *Principio general; crítica de las ideas separadas y noción de individuo; forma y materia, potencia y acto*

Aristóteles elabora un verdadero estudio de la percepción, y lo sitúa resueltamente al nivel medio de la captación del objeto, sin conceder privilegio a la sensorialidad, como los fisiólogos jónicos, ni a las significaciones, relaciones y estructuras, como los pitagóricos y Platón; esta síntesis, que marca realmente el primer estudio *psicológico* de la percepción, luego de las tomas de posición y las elecciones lógicas de sus predecesores, fue posible porque Aristóteles situó en el sujeto lo que sus predecesores ponían en el objeto.

En efecto, Aristóteles acepta a la vez la realidad del devenir y la de las formas; pero la *physis* no está solo en la transformación de los elementos, en los cambios de fase captados y experimentados por las cualidades sensibles; se produce en el curso de la percepción, por el pasaje de la potencia al acto; la percepción es una operación común de lo sensible y de aquello que siente; existe incluso en el alma un devenir positivo; la percepción es una actualización. Por otra parte, las formas están también en el alma y en los objetos; están en los objetos, en los seres, y no por encima de los seres, como lo piensa Platón; Aristóteles critica vivamente (en especial en la *Metafísica,* libros M y N) la teoría de las «ideas» separadas, que plantea insuperables dificultades cuando hace falta explicar la participación; cada individuo tiene su forma en sí mismo; ese caballo tiene en sí mismo la forma del caballo; no hace falta buscar por encima suyo una Idea de caballo en la cual participaría; la forma de un ser es su función; ella es su alma, el fin por relación al cual está organizado: si el ojo fuera un animal independiente su alma sería la visión. Como en Pitágoras y Platón, la forma de un ser es efectivamente aquello que le da sentido, aquello que permite captarlo como realidad ordenada, y no solo como materia; pero para Aristóteles lo que da sentido y significación a un ser no es exterior ni superior al ser mismo; es su función, aquella que el ser cumple y realiza en el estado de *entelequia,* con plena actualización; el alma es la forma del cuerpo, aquello que unifica y hace converger las operaciones particulares de todos los órganos en una finalidad y una actividad únicas. El organismo, que es el individuo, el «conjunto» (*sunolon*) de forma y de materia, es para Aristóteles el modelo del objeto.

Desde entonces, se comprende que Aristóteles haya podido fundar una teoría a la vez nueva y capaz de reunir los aspectos opuestos de las doctrinas de sus predecesores; lógicamente, la percepción es el encuentro de un objeto por un sujeto; pero de hecho, el objeto es un organismo, y el sujeto también es un organismo; ambos tienen una forma, ambos son capaces de un devenir positivo, de un pasaje de la potencia al acto; el alma del sujeto es «el lugar de las formas»; no es necesario suponer que ya las contiene porque las habría percibido a través del ojo del alma antes de la encarnación; puede recibirlas, formarlas por actualización en la experiencia. Las formas, las relaciones pueden ser en cierta medida el resultado de un devenir, de una actualización, y no son siempre anteriores a la experiencia, a la actividad del viviente; la *physis* está también en el hombre, en su alma, y no solo en los elementos. Esta hipótesis es muy nueva y muy fuerte; es el fruto del saber biológico de Aristóteles, de su estudio de las correlaciones entre la anatomía y la fisiología de los vivientes. Para comprenderla bien, hace falta insistir sobre el contenido de la noción de virtualidad, de potencialidad, que es mucho más que la simple posibilidad lógica; la potencialidad es la fuerza vuelta tendencia de lo viviente, tensión orientada, deseo, aspiración; la *physis* jónica, con la materia y la sensorialidad, se introduce en lo viviente, que contiene también la forma, como finalidad unificada del conjunto en devenir.

2. *Los sensibles propios; operación común de lo que siente y de lo sentido*

Para Aristóteles, la percepción completa se hace de tres maneras, a tres niveles. El primero es el de los *sensibles propios*: en el alma, lo sensible pasa al acto, pero sin transporte de materia; del mismo modo que el sello de oro o de plata solo transmite a la cera la forma de la impresión y no el oro o la plata, lo sensible solo da al alma su forma; los sentidos poseen pues la sensación en potencia, y esta sensación se actualiza gracias a la operación común de lo que siente y de lo sentido; la potencia es la capacidad de los contrarios, por ejemplo del blanco y del negro para la visión (*Del alma*, libro III, capítulo 2); Aristóteles insiste sobre esta noción de potencia, puesto que el término puede ser tomado en dos sentidos (que hoy quizá llamaríamos un sentido débil y un sentido fuerte): el niño es un general en potencia, puesto que es posible que se convierta en general; un hombre instruido, enérgico, adulto y capaz es un general en potencia, puesto que posee realmente en él todo el saber y todas las fuerzas necesarias para actuar como general; es lo que se podría llamar la potencia en sentido fuerte, muy diferente de la simple posibilidad

lógica. Ahora bien, es efectivamente en el sentido fuerte que se debe tomar «potencia» cuando se trata del pasaje de la potencia al acto en la percepción. En efecto, Aristóteles (*Del alma*, II, 5) toma como ejemplo de operación común, con pasaje de la potencia al acto, el fuego, que es operación común del comburente y del combustible; ninguna de esas dos realidades, aisladas, puede arder; pero el aire y la madera, tomadas en conjunto, pueden arder; este ejemplo es fundamental, puesto que muestra cuánto la noción de potencia, en sentido fuerte, sobrepasa la posibilidad lógica, con la cual la tradición post-aristotélica la confundió parcialmente; en la potencia, hay algo de aquello que llamaríamos, en términos de Física, energía potencial de un sistema; el sistema constituido por el comburente y el combustible, con la afinidad de estos dos cuerpos uno por el otro, es un sistema metaestable, que conserva su energía potencial hasta el pasaje a la actualización, que es aquí la combustión. En los vivientes, la relación hilemórfica es también parcialmente metaestable; contiene tendencia y tensión. Ahora bien, parece que efectivamente, entre las nociones que son empleadas en nuestros días, la de metaestabilidad es la que más se aproxima a la potencia aristotélica, cuando se trata de dar cuenta de la sensación. Por otra parte, el pasaje de la potencia al acto, cuando se trata del ser viviente («para todos los seres cuya constitución es natural», *Del alma*, II, 4), comporta límite y proporción de la magnitud como del crecimiento; estas determinaciones dependen del alma, de la forma más que de la materia; cuando los elementos actúan solos, sin alma, los límites no aparecen: el fuego es un elemento que se alimenta y crece, y ciertos filósofos, dice Aristóteles, pensaron encontrar en él la causa operativa en las plantas tanto como en los animales; pero de hecho el fuego no tiene límites, se alimenta de todo el combustible, cuando combustible y comburente están ambos presentes. Para el alma, el pasaje de la potencia al acto es un pasaje a la actividad que parte de la inacción, lo cual hace que los roles de objeto y de sujeto no sean en absoluto simétricos en la operación común. «El alimento padece bajo la acción de lo alimentado, y no este bajo la acción del alimento; del mismo modo que no es el carpintero quien padece bajo la acción de la materia, sino esta última bajo la acción del carpintero, pasando por su parte el carpintero a la actividad partiendo de la inacción» (*Del alma*, II, 4, 416 a 34-b 3). En la sensación, el órgano sensorial es movido, pero sin embargo no es únicamente pasivo; no recibe la materia, puesto que la sensación es un cambio de estado de la facultad sensible (*Del alma*, II, 5); la operación común de lo que siente y de lo sentido se vuelve posible a través del medio, o intermediario, que es un continuo que se interpone entre lo sensible y el órgano sensorial; en la visión, el medio es lo diáfano, que es movido por el color y que mueve el

órgano sensorial; en la audición, el medio es el aire, que es movido por la fuente sonora y que mueve el oído. Las propiedades de los cuerpos sonoros pueden explicarse, según Aristóteles, por la manera en la que están en relación con el aire; un cuerpo muy pequeño, o un cuerpo blando no pueden mover el aire, salvo si el aire es bruscamente aprisionado, o bruscamente liberado; en cambio, los cuerpos huecos pueden mover fácilmente el aire; los sonidos que producen están en relación con las dimensiones de sus cavidades. Todos los sentidos son, por el intermediario del medio, especies de tacto. A través de la sensación, el alma tiene la potencia de recibir en ella las formas sensibles sin su materia (*Del alma*, II, 12); lo semejante conoce solo lo semejante; el alma se convierte en lo que percibe; ella es todas las cosas, la forma de la piedra, de la casa; la cualidad sensible está en el alma, y las formas están en el alma, que es el lugar de las formas (*τόπος τῶν εἴδων*); el acto de aquello que mueve (lo sensible) se produce en aquello que es movido; así pues, el acto del objeto sensible y el acto de la sensibilidad pasan ambas dentro del ser que siente (*Del alma*, III, 2,6).

3. *Los sensibles comunes y los sensibles por accidente*

Si la cualidad sensible es ya operación común de lo sensible y de lo que siente, con mayor razón esta actividad se manifiesta en el segundo nivel, que es el de los *sensibles comunes*; el sentido común tiene su sede en el corazón; es aquello por lo cual juzgamos que lo blanco no es lo dulce, que lo negro no es lo amargo; el sentido común efectúa una comparación entre los datos de los diversos sentidos; es el principio de todas las sensaciones, ve a través de la vista, toca a través del tacto, centraliza todos los datos de todos los sentidos que provienen de los sensibles propios, los compara y los combina; es quien está presente en todas las sensaciones particulares y de allí extrae los sensibles comunes, esas cualidades generales que cada sentido solo percibe desde tal costado, pero que pertenecen a todos: movimiento, reposo, extensión, figura, número, unidad. Hoy diríamos que el sentido común capta los objetos y sus relaciones, sus movimientos, los conjuntos que forman.

Finalmente, existe una tercera especie de sensibles, los *sensibles por accidente*: ver lo blanco y decir «es el hijo de Callias», es atribuir una cualidad a un ser; semejante operación de atribución se vuelve posible por el hecho de que ya, en la experiencia, lo blanco y el hijo de Callias han sido presentados juntos; basta después que lo blanco aparezca para que el hijo de Callias sea percibido; es el caso del ruido que se oye fuera y que es percibido como ruido de un

caballo, porque ya el caballo fue percibido con esa cualidad de ruido: se oye un caballo, se ve al hijo de Callias, y sin embargo los órganos de los sentidos no reciben más que un ruido o un color. Es ahí que interviene la posibilidad de error, error de atribución de una cualidad a un objeto y no propiamente hablando error de los sentidos; esta atribución parcialmente conjetural, fundada sobre la experiencia previa, por tanto sobre un aprendizaje, contiene un riesgo de error porque las asociaciones anteriores de cualidades reemplazan a la actividad del sentido común, no pudiendo aquí ejercerse a causa de la unicidad del sensible propio (sonido, color). Muy precisamente, la mayor fuente de error es la percepción que hoy llamaríamos percepción de objeto, o reconocimiento de objeto a partir de un único estímulo. Es sobre este punto que se manifiesta con la mayor firmeza la diferencia entre el uso de la percepción como modo de conocimiento en Platón y en Aristóteles: Platón pide precisamente a la percepción elevarse por encima de lo sensible y captar en lo sensible los símbolos y los signos que permiten al alma remontar hacia los seres; Aristóteles no ignora los casos en que basta una cualidad sensible, fugaz y rápida, para evocar un conjunto cognitivo más vasto y más estable, más rico en saber y en estructura, un haz permanente de propiedades complejas y durables, un objeto; pero Aristóteles trata esta relación de evocación simbólica, de significación, como el resultado de una asociación en la experiencia del sujeto, y en absoluto como una evocación de un saber incondicional de especie más alta; la verdadera captación de lo real, la que no engaña, es la operación común, en el caso de los sensibles propios y en la operación del sentido común; en la captación de los sensibles por accidente, se efectúa por así decir un desborde del dato sensible por la atribución que efectúa el sujeto, y ese desborde es causa de error, lejos de constituir un cambio de plano que introduce en el verdadero saber enterrado en el alma.

4. Teoría inductiva del conocimiento conceptual

La doctrina aristotélica de la percepción introduce en la reflexión filosófica una teoría inductiva del conocimiento: nada hay en el entendimiento que no haya estado antes en los sentidos; el conocimiento, que provino de la percepción, es *a posteriori*; sin embargo, la percepción no es pasiva, es operación, lo que hace que el alma no esté obligada a considerar las cualidades reveladas por el encuentro de los sensibles propios como las únicas reales; los sensibles comunes son también reales; a partir de ellos, un saber abstracto y coherente puede ser edificado por el intelecto agente; lo que es cierto del

intelecto agente es ya cierto de la sensación; aun en la sensación, el alma no es pasiva; lo que recibe no es una materia, sino, como lo diríamos hoy, una información, una señal, transmitida a través del medio, y que proviene de lo sensible; dicho de otro modo, no hay una diferencia absoluta de naturaleza entre la captación de los sensibles propios y la de los sensibles comunes. Esto es conforme al sistema físico y metafísico de Aristóteles quien supone que toda materia puede ser forma para materias inferiores a ella, y toda forma materia para formas más altas; la percepción es percepción no en el absoluto, sino para un individuo, para un organismo, en el *hic et nunc*. Aristóteles es el primero en haber lanzado las bases de un estudio psicológico de la percepción, porque es el primer autor que ha despejado la originalidad de aquello que hoy en día llamamos una recepción de información, proceso esencial de la percepción. Estudiando los seres vivientes, Aristóteles había comprendido que la información, el mensaje, son una realidad distinta del soporte (no hay relación entre la dimensión de la semilla y los caracteres del árbol que saldrá de ella) y que se actualiza en el viviente al comandar su crecimiento; la sensación, así como la generación que es una transferencia de esencia bajo forma de simiente, es una operación común que no podría existir ni por lo sensible solamente, ni por lo que siente solamente: el órgano de los sentidos, por sí mismo, permanece vacío e infecundo; el ojo no se ve él mismo. Sin buscar reinterpretar la doctrina de Aristóteles a la luz de las búsquedas actuales, es posible decir que la fuerza de su doctrina de la percepción proviene del hecho de que se la considera como una función, una facultad, un proceso biológico que se comprende a través de la relación entre el organismo y los objetos que lo rodean.

C — Preocupaciones éticas, prácticas, soteriológicas; percepción y acción

Después de Aristóteles, esta síntesis muy elevada de las dos aspiraciones opuestas –la de la fisiología de los elementos y la de las formas separadas– es progresivamente abandonada en provecho de preocupaciones éticas; el saber desinteresado cede el paso a preocupaciones normativas, y la teoría de la percepción, en lugar de ser la base objetiva de un estudio del conocimiento, se convierte meramente en un eslabón suyo, dentro de una concepción sistemática y doctrinal, esencialmente moral: se trata o bien de mostrar que el hombre debe fiarse exclusivamente de la sensación, sin prejuicios ni creencia (en el epicureísmo) o bien de afirmar que la verdadera percepción es la de los

conjuntos más elevados, y que queda reservada al sabio que ha sabido hacer el esfuerzo suficiente como para expandirse y entrar en acorde de resonancia con la armonía del universo, en el estoicismo. En el epicureísmo, la elección de la sensación más elemental marca una voluntad de liberar al individuo de toda implicación colectiva, y al presente de toda interferencia con los otros momentos del tiempo, bajo forma de memoria o de imaginación: la sensación pura es una técnica de discontinuidad radical y de reducción, que apunta a hacer de la sabiduría una existencia en cierto modo insular, independiente de aquello que la rodea, de aquello que la precede, de aquello que la sigue, consistente en sí misma en la posesión de la ataraxia. De modo opuesto, el estoicismo elige el aspecto más activo y más voluntario de la percepción como fundamento del conocimiento, aquel que mejor manifiesta el rol del sujeto, ya que el estoico busca la sabiduría en el conocimiento del orden del mundo –por tanto del movimiento de los conjuntos más vastos– a fin de adherirse a él por medio de su voluntad–: es una moral de la integración al precio del sacrificio de todos los grupos limitados o de los encuentros pasajeros –familias, naciones, ciudades–, y de la integración al cosmos. Los epicúreos, que buscan la salvación en unidades de realidad más pequeñas que los pequeños grupos e incluso más pequeñas que la dimensión espacial y temporal del individuo viviente, atomizan la relación del organismo con el mundo así como atomizan la materia, indestructible en la pequeñez de sus unidades, mientras que los compuestos son perecederos. Los estoicos buscan la indestructibilidad y la permanencia en el Todo; la percepción es el esfuerzo a través del cual el microcosmos se sincroniza con el macrocosmos. En ambos casos, por la fuga hacia lo elemental o el ascenso hacia el conjunto único, la percepción se pone en marcha hacia la sabiduría.

1. *La sensación elemental como criterio absoluto en el epicureísmo*

Se dice que Leucipo y Demócrito habían «sacado partido del ser eleático» al fundar la hipótesis atomista, según la cual existen solamente átomos (corpúsculos indivisibles) y vacío en el seno del cual se mueven; de hecho, esta teoría, que atribuye al movimiento un rol primordial en la génesis de los compuestos, apenas parece conforme al espíritu de los eleatas, y se emparienta más bien con las teorías jónicas. En Epicuro, el atomismo permite interpretar como un transporte material la recepción de una información mediante los órganos de los sentidos, que son canales a través de los cuales los átomos llegan a excitar el alma al penetrar en el cuerpo. Estos átomos, que emanan de los cuerpos sensibles, son como películas que conservan la forma del objeto, a la manera

de estatuas huecas muy minúsculas (εἴδωλα, en latín *simulacra*). Lucrecio compara los *eidola* a las pieles de serpiente que esos animales dejan en los matorrales en el momento de la mutación; de lejos, creemos ver una serpiente; cuando nos aproximamos, la mínima envoltura se reduce a un tegumento casi impalpable; los *eidola* son realidades materiales, efectivamente emitidas por los objetos a través del espacio; los sentidos reciben entonces de manera pasiva algo exterior; la sensación es un acto inmediato, irreflexivo, sin memoria, y que no altera las impresiones; pasividad e inmediatez son garantías de realidad de los datos. El sujeto debe pues aceptar las sensaciones, única fuente de certidumbre. El razonamiento no puede controlar los sentidos. La forma, la configuración, el orden, están en los ordenamientos pasivamente recibidos de los *eidola*; no es el alma la que constituye y despeja esas disposiciones; ni los sensibles propios, ni los sensibles comunes (para tomar los términos de Aristóteles) son el resultado de una operación del alma: son recibidos por el alma, provienen de los objetos. Los epicúreos van tan lejos en su interpretación de la percepción como recepción pasiva y objetiva que pretenden hallar un fundamento realista y material a los sueños y a las alucinaciones; cuando creemos, en la noche, ver monstruos, gigantes, hombres más grandes que lo natural, no somos de hecho víctimas de una ilusión de los sentidos; son los *eidola* de las especies extintas que, debilitadas y deformadas por el tiempo y las intemperies, llegan, en la calma de la noche, a afectar nuestros sentidos; de día, no son perceptibles, porque los objetos presentes llenan los canales de nuestros sentidos de imágenes más vivas; pero de noche, se vuelven perceptibles; estos mensajes de los sentidos son ellos también reales y objetivos; simplemente, los objetos que los emitieron han desaparecido ahora, de modo que podemos creer que nuestros sentidos nos engañan; de hecho, los sentidos no nos engañan; el error, cuando se produce, procede del juicio. Los sentidos pueden ser utilizados entonces como guías de la vida moral, particularmente como reveladores de las verdaderas necesidades; basta liberarlos de todos los prejuicios, de todos los hábitos, de lo que no es relación inmediata, directa con el objeto, mediante recepción pasiva; la lógica de los sentidos, necesaria para la vida moral, es una purificación, una reducción a lo inmediato, con una crítica severa de los aportes de la imaginación, del temor, de las supersticiones; es preciso que el alma pueda alegrarse «*jucundo sensu*», según la expresión de Lucrecio, cuando todo lo que oculta a la sensación es borrado, «*cura semota metuque*». Se podría decir que esta doctrina, expresada principalmente en la *Carta a Heródoto* de Epicuro, consiste en reducir la percepción verdadera a los datos inmediatos de la sensación. En Lucrecio, con un menor rigor pero una mayor generosidad, la sensación y la percepción acogen las cualidades

múltiples y las fuerzas de la naturaleza, según un modo de participación poético muy vasto que realiza una suerte de comunión con los elementos en su devenir: la vía de la fisiología jónica es recobrada en esta vasta y potente filosofía de la naturaleza; la teoría de la percepción ya no es allí solo una mecánica de la recepción de los simulacros por los canales de los sentidos, sino también un estudio de la relación entre los vivientes y los elementos, o entre los vivientes y la especie, según las formas del deseo, del instinto, de las tendencias. Las sensaciones ya no son solo aporte de simulacros, por tanto de señales, sino también un aporte de estimulación, una incitación a actuar, a moverse; Lucrecio ha señalado aun por debajo de las sensaciones como mensaje de objeto y aporte de información, el rol homogéneo y agógeno de las estimulaciones luminosas, térmicas, químicas. Esto es conforme con la doctrina epicúrea, pero constituye una profundización en el sentido de lo elemental que sobrepasa el uso estrictamente humano, y vuelve posible estudios de psicología comparada.

2. *La percepción del ritmo cósmico en la sabiduría estoica*

Los estoicos ponen de relieve el rol de la actividad del sujeto en el conocimiento sensible, a fin de desarrollar y de perfeccionar el ejercicio voluntario de esta actividad. El conocimiento exige la tensión, el *tonos* (τόνος), opuesto a la *anesis* (ἄνεσις) que es el relajamiento; la relación entre el mundo y el sujeto-microcosmos es comparable a la que existe entre dos cuerdas que vibran; si una primera cuerda, tensa, vibra y emite un sonido, una segunda cuerda, distendida, solo es movida débilmente –y de manera pasiva– por las vibraciones del aire debidas a las oscilaciones de la primera; pero cuando se tensa progresivamente la segunda cuerda, de golpe entra en resonancia y manifiesta una vibración amplia; esto se produce precisamente cuando esta última cuerda, en oscilación libre, da el mismo sonido que la primera: es la *suntonia*. La resonancia aguda se opone a la resonancia imprecisa como la libertad a la necesidad y el saber del *sophos* a la ignorancia del *phaulos*, del flojo; la *suntonia* es el símbolo de la verdadera y completa percepción, que no es solo saber sino también acuerdo, integración del microcosmos individual al macrocosmos universal.

En la percepción, el objeto exterior actúa sobre el alma; causa una impresión, una *tuposis en psuchè* (τύπωσις ἐν ψυχῇ) según la expresión de Cleantes, quien distingue una huella en hueco y una huella en relieve; esta recepción de una huella es un fenómeno pasivo, un *pathos* (πάθος), que Crisipo llama

alteración y cambio de estado (ἑτεροίωσις ψυχῆς); deja en el alma una imagen, una *phantasia* (φαντασία), que los estoicos latinos llaman «*visum*».

Pero el alma aporta la συγκάταθεσις, el asentimiento que vincula la representación con el objeto: «*Sensus ipsos adsensus esse*», dice Cicerón en los *Académicos*, II, 33, al describir este asentimiento como «*adsensionem (...) positam et voluntariam*» (*Académicos*, I, 2). Gracias a esta actividad, la *phantasia* se convierte en una representación comprehensiva (φαντασία καταληπτική), una *comprehensio*, que permite conocer a la vez a ella misma y a su causa; expresa los ἰδιώματα, o cualidades propias que distinguen a cada objeto. Para volver perceptible esta actividad del sujeto, los estoicos empleaban la siguiente metáfora: el fenómeno pasivo que da la *phantasia* es comparable al contacto entre la mano abierta y un objeto; la *phantasia katalèptikè* es por el contrario comparable al gesto de la mano que se cierra sobre el objeto y lo retiene rodeándolo, tomándolo. Esta última es clara y sorprendente (ἐναργὴς καὶ πληκτική) mientras que la simple *phantasia* es borrosa (ἀμυδρά) o evanescente (ἔκλυτος). Hay que suponer entonces que existe una fuerza natural de la mente; la mente, fuente de las sensaciones, hace tender esta fuerza hacia las cosas por las cuales es afectada: «*Mens (...) quae sensuum fons est (...), naturales vim habet, quam intendit ad ea, quibus movetur*» (Cicerón, *Académicos*, II, 10). La concepción estoica del rol activo del sujeto en la percepción corresponde a una doctrina que rechaza los grados del saber: no existe progreso moral, ni conocimiento aproximado; un encuentro fortuito entre el sujeto y el objeto no es la verdad: el loco que dice a plena luz del día «es de día» no dice la verdad. La percepción es una captación completa y definitiva del todo, del sentido del todo, y a través de ella el sujeto se une voluntariamente al orden de las cosas: «*fata volentem ducunt, nolentem trahunt*»; la percepción completa va acompañada por tanto de voluntad; aquello que, desde el exterior, es ciego determinismo deviene, en el interior, armonía universal. La percepción es entonces no solo el encuentro de los objetos aislados, sino el descubrimiento de un sentido muy elevado, del sentido del universo, del lenguaje del destino.

El rol que juega la percepción en la génesis del pensamiento filosófico antiguo es entonces considerable; desde luego, la reflexión filosófica no se identifica con un estudio psicológico de la percepción; pero no es exagerado decir que el pensamiento filosófico occidental ha nacido de un esfuerzo por emplear recta y completamente la percepción como instrumento esencial de conocimiento, en lugar de los mitos y de las creencias. Por eso la primera etapa de estos sistemas de conocimiento en tanto postura metodológica de empleo de la percepción es ante todo teórica y vuelta hacia el mundo: los fisiólogos jónicos optan por el uso de la sensorialidad por contacto y manipulación, que revela el devenir

elemental y positivo, mientras que los pitagóricos y Platón pretenden por el contrario descubrir por encima de los objetos un orden de magnitud y duración que sobrepasa al hombre, las estructuras generales de interpretación de las totalidades. Esta etapa teórica despliega entonces dos métodos para emplear la percepción, por debajo del orden de magnitud de los objetos, en la sensorialidad cualitativa, o por encima, en una simbología abstracta y dogmática.

La segunda etapa, anunciada por las investigaciones de las escuelas médicas, es psicológica y biológica, principalmente con Aristóteles, quien analiza la percepción como función al nivel del organismo en relación con un medio y con objetos que son del mismo orden de magnitud que él: es la base de un conocimiento relativo, pero progresivo, inductivo, y fundado sobre lo sensible.

Finalmente, luego de este análisis que sitúa el proceso perceptivo en el nivel del organismo que actúa como un todo (haciendo de ello un proceso del alma), la separación entre los dos órdenes de magnitud interviene nuevamente, en el curso de una tercera etapa, que es ética; es la oposición entre la búsqueda epicúrea de la sensación inmediata y pasiva, elemental, y la tensión estoica hacia la percepción total de la armonía cósmica. El epicureísmo recobra así aspectos de la fisiología jónica, mientras que el estoicismo retoma ciertas posturas de la búsqueda pitagórica y platónica.

Lógica o ética, la preocupación normativa elige en la percepción los términos extremos, sensorialidad elemental o simbolismo superior a los objetos. El análisis psicológico toma por el contrario la actividad perceptiva en el nivel medio, que es el de la percepción de los objetos que rodean el organismo en las situaciones corrientes; este hecho se explica quizá por la rareza de los casos normativos, casos extremos y ejemplares, para el saber o la acción, mientras que el análisis psicológico retiene antes que nada los procesos más corrientes, que se desenvuelven en el orden medio de magnitud; sin estos, los casos normativos raros no podrían existir. Es pues importante notar que, de hecho, no son los mismos tipos de procesos perceptivos los que sirven de base a las doctrinas filosóficas, lógicas o éticas, y al análisis psicológico; en filosofía siempre está presente una búsqueda normativa, y la normatividad aparece, en los procesos perceptivos, cuando el sujeto entra en relación con realidades de un orden de magnitud diferente del suyo, con aquello más pequeño que él, para manipularlo, o con aquello más grande que él, para contemplarlo, respetarlo, ajustarse, integrarse. El análisis psicológico retiene en primer lugar los casos medios que no son ni de ascendencia ni de sumisión, sino de operación común. Sin embargo, esta trialidad manifiesta la existencia de tres niveles de los procesos perceptivos, tan reales unos como otros, y dependiendo todos por consiguiente de un estudio único.

La posteridad de las antiguas doctrinas relativas al uso de los sentidos y de la percepción es considerable, pero apenas aporta nuevos descubrimientos. La doctrina pitagórica, el platonismo, el estoicismo, se desarrollan conservando un sesgo iniciático o aristocrático que los separa de la multitud y los destina sea a una vocación de ocultismo, sea a la reflexión sobre las formas más elevadas del arte, sea al ejercicio del poder; la percepción de los símbolos, de los signos ocultos esparcidos a través de lo real cotidiano es un arte difícil que se aleja de lo vulgar y de lo cotidiano; exige el ocio o el ejercicio de la meditación, de la purificación, y la chance de la iniciación esotérica; el neopitagorismo y el neoplatonismo reencuentran las preocupaciones de las sectas místicas. Este conjunto de preocupaciones alimenta las investigaciones formales de los arquitectos y sabios del Renacimiento italiano: investigan las leyes geométricas y numéricas de las proporciones armoniosas, las leyes de la perspectiva, la fórmula exacta del número de oro y de la división de los intervalos; aquello que unifica estas investigaciones, es la idea de que el universo está construido según una estructura analógica; la mirada del artista erudito tiene algo de metafísica, puesto que capta estas relaciones estructurales que son el número y la ley de las cosas. Esta búsqueda es también la base del simbolismo en el arte; las cosas múltiples poseen modelos comunes que cada una reproduce de forma parcial e imperfecta; cada cosa, realidad incompleta, remite a su complemento, bajo la unidad ideal del arquetipo primitivo; los «*symbola*» son como esas piedras que los antiguos viajeros, antes de abandonar a su anfitrión, partían en dos y cuya mitad conservaban; sus descendientes, para reanudar sus relaciones de hospitalidad y autentificarlas, traían de nuevo esta mitad de un todo primitivo y la unían a la otra mitad, de manera de reconstituir la unidad rota. Es así, según el mito de *El Banquete*, que el andrógino primitivo, demasiado dichoso y orgulloso, desafió a los dioses, y fue cortado en dos mitades por Zeus: desde ese momento, las dos mitades, el hombre y la mujer, intentan recuperar la primitiva completitud del andrógino original creando la pareja: son símbolos el uno por relación al otro, y se encuentran ligados por una relación de correspondencia esencial, porque proceden de una unidad primera que pueden reconstituir. El arte de los símbolos percibe estas realidades complementarias esparcidas en lo real vulgar: son realidades de excepción, altamente significativas. La percepción es entonces de este modo un acto que sobrepasa el uso cotidiano de la realidad. Este postulado se ha manifestado en la poesía de inspiración platónica, particularmente en la escuela lionesa, en el Renacimiento, con la doctrina del amor platónico: este amor es percepción a distancia, contemplación y respeto; es inmaterializante, puesto que prosigue la dialéctica de *El Banquete*;

el amor de los cuerpos bellos conduce al de las bellas almas, puesto que lo que vuelve bello a un cuerpo, es el alma que lo anima; y de las bellas almas el enamorado asciende a las bellas ideas, puesto que el principio de la belleza de las almas reside en las bellas ideas que estas contemplan; estas bellas ideas mismas son alumbradas por el Bien, sol del mundo inteligible, más allá de la esencia y de la existencia. Por su poder ascendente, el amor platónico tiene algo de místico, conduce a lo incondicional.

En filosofía, las teorías de la percepción emparentadas con el platonismo dieron nacimiento al idealismo, en tanto que opuesto al conceptualismo; el idealismo es una doctrina que afirma que el espíritu capta de una sola vez una estructura enteramente constituida, ya completa en el momento en que el sujeto la encuentra y la ve: la idea, la forma, el esquema, el arquetipo son conocidos por *intuición*, es decir en una única visión, como un conjunto completo y formado; el término «intuición» es extraído del estudio de la visión; «*uno intuitu*» significa: en un solo golpe de vista. Las doctrinas idealistas pueden divergir cuando se trata de estudiar el modo de existencia de las ideas y la manera en que el espíritu las descubre; puede ser la solución del idealismo realista de Platón (las ideas son las realidades más estables y más reales de todas, más allá de las estrellas), o bien del iluminismo místico (los arquetipos son revelados en la comunicación mística, proyectados de cierta manera en el espíritu del hombre a partir de una fuente única y superior: tienen entonces una realidad esencialmente espiritual, de principios). Pero, en todos estos casos, la teoría idealista, al afirmar que hay aprehensión intuitiva de las ideas, por ende que toda la información está dada de una vez y resulta invariable, se opone al conceptualismo, es decir a una doctrina que considera los esquemas como adquiridos progresivamente a partir de la experiencia, extraídos de la percepción y modificados por la actividad del sujeto; en este último caso, toda la información que el hombre puede adquirir no está dada de una vez en la intuición de los principios; es progresiva y puede ser modificada cuando nuevas percepciones expandan la experiencia y permitan abstracciones más extendidas. La teoría aristotélica de la percepción prepara una interpretación conceptualista del conocimiento, puesto que abre el camino a la búsqueda legítima de un progreso indefinido en la formalización resultante de la experiencia. Es perfectamente comprensible que Bacon, al redactar el *Novum Organum* y el *De Dignitate et Augmentis Scientiarum*, carta de las ciencias de observación y de la experiencia metódica, haya pensado en Aristóteles; por otra parte su crítica del formalismo silogístico es parcialmente injusta, si creemos en la interpretación que Brunschvicg presenta en la tesis intitulada: *Quomodo Aristoteles metaphysicam vim syllogismo inesse demontraverit*; mayor

y menor no son premisas únicamente formales, sino que poseen de hecho, como una pareja, un poder reproductor que engendra la conclusión, nuevo ser lógico por relación a las premisas: existen tendencias y una tensión en la pareja de las premisas, de modo que no se puede aceptar el juicio de esterilidad pronunciado por Bacon contra el silogismo: «*Sterilis est et tanquam virgo Deo consecrata nihil parit*». De hecho, es en la teoría aristotélica de la percepción más que en el *Organon* donde es preciso buscar el fundamento de una teoría inductiva y conceptualista del conocimiento. Pitágoras y Platón habían tomado como modelo de la ciencia las matemáticas, y especialmente la geometría; se comprende entonces el sentido del idealismo, puesto que la percepción del matemático no extrae de la consideración imprecisa del esquema el conocimiento de las propiedades y de las relaciones: las figuras son solo una ocasión de ascender hacia los principios que contienen implícitamente en su perfección inicial todo el curso de los desarrollos ulteriores; las matemáticas antiguas eran *dogmáticas* en el sentido propio del término, puesto que toda la verdad estaba dada desde el origen en la axiomática. Por el contrario, la investigación médica y las ciencias de la naturaleza no podían partir de una axiomática completa; es la observación de lo real aquello que permite formalizar parcialmente sectores limitados de lo real, por ejemplo hallando propiedades comunes a tales enfermedades o a tales especies vivientes.

Se comprende entonces que, según las interpretaciones y las posturas, el idealismo haya podido conducir sea a un realismo radical e intransigente, sea a un verdadero «acosmismo», como en Berkeley; en cambio, el conceptualismo es más moderado, y permanece relativista, puesto que el concepto extraído de la experiencia perceptiva por inducción no es lo real inmediato y completo –solo hay ciencia de lo general– sino que está fundado en la realidad; la ciencia no es perfecta ni acabada, sino que posee un valor, aporta un saber.

3. *Alcance metodológico de la crítica cristiana del conocimiento a través de los sentidos; la percepción del prójimo*

¿Cuál ha sido la posteridad de las doctrinas fisiológicas y epicúreas? El mecanicismo resurgió en el Renacimiento y, gracias a la matematización, se convirtió en el siglo XVII en un modelo general de interpretación del universo en la ciencia cartesiana; sin embargo, Descartes hace alarde de un desprecio extremo del epicureísmo, como lo muestra su controversia con Gassendi. Lo que es rechazado del epicureísmo es el realismo de la sensación elemental tomada como punto de partida del saber, y sobre todo como base del juicio

moral; en efecto, la posteridad del epicureísmo ha sido sobre todo ética, y rápidamente se ha degradado, por pérdida del sentido ascético y purificador de la sensación inmediata; a la inversa de las doctrinas idealistas, la doctrina de la sensorialidad no era iniciática ni aristocrática; conoció una difusión más amplia, pero se degradó en la literatura y la poesía hasta convertirse en sinónimo de vida fácil y libertina: «*Epicuri de grege porcum*». Se produjo allí un efecto de contraste, en el dominio ético, con el cristianismo en vía de expansión, y que también ganaba a las masas, más ampliamente aun que el epicureísmo. Además, el cristianismo, que se dirige a la afectividad, a las tendencias, al impulso de las motivaciones, daba un sentido a las aspiraciones que hasta ese entonces solo habían podido manifestarse de manera ritual, disimulada o explosiva, en los cultos iniciáticos, como el orfismo, o las fiestas colectivas. El cristianismo solo invitaba a adoptar signos en el universo, y organizaba la dimensión de porvenir, con un poder profético, por encima y más allá del mundo inmutable de las ideas platónicas, que solo prometía el retorno cíclico, y de la sensorialidad epicúrea, que buscaba limitar en la estrechez del presente el absoluto de la relación con el mundo. Desde luego, hay en Lucrecio una dimensión de porvenir, una noción de progreso, una generosidad, portando el sentido de un mensaje que hace falta propagar para salvar a la humanidad del temor, de la superstición, del dolor y del miedo, a través de la ciencia; pero esta ciencia de las combinaciones de átomos es abstracta, intelectual, y va acompañada con algunos aspectos del escepticismo: a menudo se proponen varias explicaciones concurrentes. Por el contrario, a través del pensamiento ético del cristianismo, hay algo realmente nuevo: percibir al prójimo de manera directa y completamente como prójimo, como otro yo, según la reciprocidad de las personas; un esclavo, un enfermo, un extranjero, un niño son personas; son percibidos como prójimo, como otro yo. El estoicismo proponía una universalización de la noción de hombre, haciendo del filósofo el ciudadano del universo; pero el ecumenismo teórico no basta, cuando permanece por encima de la percepción de objeto, como captación de las leyes y de los conjuntos, de los deberes y de las posturas jurídicas: el cristianismo aporta por primera vez, liberado de las implicancias colectivas y sociales, o de los prejuicios étnicos, la percepción del hombre como hombre, es decir como prójimo, como ser que tiene el mismo tipo de realidad que el sujeto, que existe al mismo nivel que él. Lo que la filosofía había hecho para el mundo de los objetos, buscando percibirlos directamente y más allá de las estructuras colectivas (ese era el milagro griego), el cristianismo lo hace para el Hombre quien, aún en el tiempo de la filosofía griega, continuaba siendo visto como niño, esclavo, bárbaro, hombre o mujer. Esta percepción

universal e inmediata del Hombre como prójimo se vuelve posible porque todo lo que está en el Hombre, su deseo, su esperanza, su sufrimiento, no es ilusorio ni solamente individual, sino que resulta tan firme y consistente como las piedras y la tierra en la visión de los objetos; la realidad particular de cada ser humano posee un sentido en el universo de las relaciones entre las personas, y toma cuerpo en el contexto de la fe: eso es algo concreto, un *sunolon* humano, el prójimo. Lo que se inicia con el cristianismo es entonces una segunda etapa; como el aristotelismo, el cristianismo busca percibir la realidad concreta al nivel del sujeto, no por debajo o por encima de ese nivel; pero Aristóteles había definido sobre todo una captación de los objetos, culminando así, de cierta manera, el edificio de la filosofía antigua; en el mismo nivel, el cristianismo enseña a percibir al otro como sujeto, en la situación de la comunicación inmediata. Estoicismo y epicureísmo son también antropologías, pero el estoicismo percibe al hombre como lo ve un emperador, de arriba y colectivamente, como roles sobre la escena de la existencia, y como haz de deberes; el epicureísmo lo ve de manera atomista y elemental, como un compuesto inestable, precario, fruto del azar; lo aísla para preservarlo mejor, y aparta de él la preocupación por el porvenir. El cristianismo al contrario ve al hombre como individuo, al mismo nivel que el sujeto, y en una relación de reciprocidad por relación a él, sin reducirlo (por supresión de la preocupación de porvenir) y sin integrarlo en la unidad cívica o ética superior. En este sentido, el pensamiento cristiano prolonga la búsqueda de Aristóteles y su análisis en el nivel psicológico; pero por otra parte se distingue por su alcance ético y por el privilegio que concede al Hombre en la Naturaleza, preparando de este modo un futuro dualismo teórico.

CAPÍTULO SEGUNDO

Período clásico

Racionalismo clásico y empirismo: la percepción como *operación*

A — Racionalismo clásico; crítica de los sentidos y comunicación de las sustancias

1. *Descartes*

El dualismo teórico que se desarrolla con Descartes toma un amplio préstamo al pensamiento antiguo y cristiano. Descartes ya no tuvo necesidad de la inducción de Aristóteles ni del recurso a la percepción para la ciencia, ya que emplea un saber deductivo extraído de una axiomática matematizada: la mecánica racional. Toda la naturaleza es considerada como pudiendo ser explicada por la mecánica, mediante determinaciones puras de la *res extensa*, figura y movimiento. Esta mecánica es la de los estados de equilibrio y de la reversibilidad, por tanto de las equivalencias entre trabajo motriz y trabajo resistente; no hace intervenir fuerzas vivas o energía cinética. El cuerpo humano es explicado como máquina; forma parte de la *res extensa*, y el funcionamiento de los órganos de los sentidos, así como el comando motriz por medio de los reflejos, dependen de la misma explicación. Los animales son considerados como máquinas. Descartes extiende su explicación mecanicista al mundo

entero, desde el orden de magnitud cósmico de los torbellino primitivos hasta el orden infra-atómico de los fenómenos luminosos.

Pero existe una sustancia distinta de la *res extensa*: es la *res cogitans*, descubierta por prueba inmediata en el acto del *cogito*, luego de que todas las creencias, convicciones, y aportes sensoriales o perceptivos de todo tipo fueron metódicamente puestos en duda y tenidos por falsos. Lo que es descubierto de este modo, no es el alma como forma del cuerpo, como las almas aristotélicas que corresponden a las diferentes funciones nutritivas, sensoriales, motrices, intelectuales, y pueden estar ligadas al cuerpo parte por parte, al menos para las primeras. El método gracias al cual el *cogito* es posible no deja de tener analogía con la crítica que San Agustín dirige a los sentidos, responsables de ataduras que impiden o al menos retardan la conversión. La invitación a la vida interior «*In te redi; in interiore homine habitat veritas*» encuentra su eco en Descartes; la voluntad de «despojar al viejo hombre» que aparece como esencial en la reflexión cristiana está también presente en Descartes quien estima que ni nuestros sentidos, ni nuestros preceptores quizá nos han enseñado lo mejor; en suma, el método consiste en renacer enteramente, en rehacerse evitando las causas de errores que no podíamos expulsar cuando éramos niños; según Descartes, toda nuestra desdicha proviene del hecho de que hemos sido niños antes que hombres; es también lo que pensaba San Agustín luego de su conversión, evocando el tiempo en que seguía la incitación de los sentidos que lo ataban a las «*nugae nugarum*», y cuando era capaz de actuar mal sin siquiera darse cuenta de ello, como cuando junto a otros adolescentes había despojado un árbol frutal para dar los frutos a los cerdos. San Agustín conoce el prestigio de los sentidos, de los hábitos, de la imaginación animada por la sensorialidad, y ese prestigio es lo suficientemente grande como para que necesite, en el momento de la conversión que le permitirá «*transire*», una verdadera lucha entre dos mitades del alma «*pars assurgens*» y «*partem semisauciam*»; la conversión exige un rechazo, un despojamiento: es preciso sacudir y hacer caer el manto carnal; «*succutiebam carneam vestem*». La vía agustiniana va de lo exterior a lo interior, de lo interior a lo superior; la vía cartesiana también va de lo exterior a lo interior para descubrir la *res cogitans*; enseguida los caminos divergen, puesto que en Descartes se trata de fundar la ciencia; pero la duda metódica, e incluso la duda hiperbólica, con su extrema desconfianza respecto de aquello que proviene de la sensorialidad y de la experiencia, retoma transponiéndola de lo ético a lo teórico, de lo religioso a lo científico, una antigua metodología de la desencarnación. El error reemplaza al pecado.

El postulado radicalmente dualista que separa las sustancias se relaciona, a través de San Agustín y San Anselmo, en quien encontramos un encau-

zamiento hacia el *cogito*, con la filosofía platónica; como Platón, Descartes matematiza el universo, y tiende a rechazar como oscuro e ilusorio aquello que resiste a dicha matematización; así, la psicología aristotélica, que supone que el alma es la forma del cuerpo, y que atribuye a las cualidades sensibles un alcance objetivo, resulta rechazada.

En efecto, Descartes opone las cualidades primeras y las cualidades segundas: a toda idea clara y distinta corresponde una realidad; la cualidad primera que es toda la realidad de la materia es lo extenso, noción clara y distinta. Por el contrario, las cualidades segundas solo existen por la relación de las cosas con nosotros; son afecciones vivas y confusas, el olor, el sabor, el sonido, el calor, la luz (*Sexta Meditación*).

Para Descartes, existen en todas las cosas tres tipos de nociones; aquellas que se relacionan con las sustancias espirituales, aquellas que se relacionan con las cosas extensas, y finalmente aquellas que tratan de la unión entre el alma y el cuerpo, y que constituyen la sensibilidad: estas nociones no son claras, a causa de la dualidad de las sustancias sobre las que se apoyan.

Existen siete sentidos: el sentido interior, que revela el hambre, la sed, el dolor; los cinco sentidos externos; por último las pasiones, que Descartes sitúa al nivel de los sentidos. El propio sentido interior es dejado de lado en el momento de la duda metódica, puesto que existen hombres que poseen el sentido estropeado, y que se creen hechos de vidrio o de arcilla; al igual que los sentidos externos, el sentido interior puede tener sus ilusiones, sus alucinaciones; lo que nos ha engañado alguna vez puede engañarnos siempre, y es preferible, a fin de edificar la ciencia sobre «*certum quid et inconcussum*», considerar como falso lo que es solo probable (esta lógica solo admite dos valores, lo verdadero y lo falso; lo dudoso es alineado con lo falso, siendo el criterio de lo verdadero la certeza); un saber inductivo de base perceptiva, como el de Aristóteles, que solo alcanzaba lo probable, es rechazado. Una percepción de objeto no puede ser aceptada, puesto que algunos de sus aspectos son lábiles: un trozo de cera en panal de celdillas posee un color, un olor de miel y de flores; si uno lo golpea devuelve algún sonido; pero desde el momento en que uno lo aproxima al fuego, su color se altera, su olor se desvanece, se licua, y si se lo golpea, ya no da ningún sonido: lo que subsiste es solo lo extenso; las cualidades no están realmente en el objeto.

Los sentidos siquiera son utilizables para indicar la existencia del mundo; es preciso pasar por el intermediario de la veracidad divina, puesto que la idea de lo extenso no envuelve la existencia; como mucho se puede decir y notar que las sensaciones son más vivas que las imágenes, que las percepciones se encadenan según las leyes de la naturaleza –lo que no puede

ser tomado como prueba, ya que las alucinaciones y los sueños también ofrecen vivacidad y encadenamiento–; pero por otra parte las sensaciones son involuntarias; ahora bien, a toda idea debe responder una realidad que contiene «formalmente», es decir realmente, tanta perfección como su idea contiene «objetivamente», es decir representa; hace falta entonces, para dar cuenta de esta existencia involuntaria de las percepciones, cuya causa no es el sujeto, suponer o bien que provienen de Dios, o bien que provienen del mundo externo; es esta última hipótesis la que es deducida por Descartes, ya que Dios no es embustero. Este razonamiento de Descartes es importante, a la vez en razón de la dualidad de hipótesis que contiene (el acosmismo será aceptado por Berkeley) y de la noción de perfección que una idea contiene «objetivamente»; existe allí una voluntad de estimar el contenido de una representación, su riqueza intrínseca; los contenidos mentales, tanto como las realidades físicas, están ligados a causas; no son gratuitos, vacíos; una representación posee un origen. Del mismo modo que un efecto físico posee una causa que debe ser al menos igual al efecto, el contenido de información de una representación posee una causa, una realidad que contiene realmente tanta perfección como su idea representa. Un principio análogo es empleado por Descartes cuando se propone demostrar la existencia de Dios a partir de la idea de infinito y de perfecto. La percepción es entonces considerada aquí por Descartes de una manera bastante novedosa, ya no elemento por elemento, como correspondencia entre una impresión y un objeto exterior, sino como conjunto del mensaje, considerado en su complejidad y su orden, en relación con una fuente de dicho mensaje; la estructura del mensaje es referida a la estructura de la fuente: es de esta manera como más tarde la percepción será empleada en las ciencias.

Descartes no desarrolló la investigación precedente, apenas iniciada. En cambio, profundizó en la fisiología de los sentidos por medio de la hipótesis mecanicista. Sean cuales sean las impresiones transmitidas por los sentidos, estas impresiones son escoltadas por un único modo de transmisión, es decir siempre por los nervios. Nada distinto a una excitación, a un movimiento, es lo que pasa al organismo; el olfato, el gusto, funcionan como el tacto; ahora bien, en el tacto, ninguna materia pasa; con guantes herméticos, sentimos, más o menos finamente, pero no obstante sentimos; sentimos, también, a distancia, tanteando los objetos con un bastón; el barro, el hielo, la arena, son discernibles con la punta de un palo que transmite los movimientos; la materia sutil, que forma el rayo luminoso, excita los nervios del ojo como el palo excita los nervios de la mano; del mismo modo aun el aire, agitado por el cuerpo sonoro que vibra, llega a excitar el tímpano. Según el estudio

publicado por Descartes en la *Dióptrica*, el ojo actúa como una cámara oscura; una imagen se forma sobre la extremidad de los nervios que cubren el fondo del ojo. El *Compendium musicae* explica cómo las impresiones de armonía o de discordancia de los sonidos son producidas por el acuerdo o el desacuerdo de los movimientos y de los choques que impresionan el oído; los propios sentidos químicos son explicados mecánicamente: lo salado, lo ácido, corresponden a la forma de las partículas que actúan sobre las papilas gustativas; son derivados del tacto.

El pasaje de los sentidos particulares al sentido común es también interpretado de manera mecanicista; en efecto, los nervios son tubos muy finos agrupados por manojos (en la época de Descartes, el punto oscuro correspondiente al axón rodeado de la funda de mielina era tomado por un vaso hueco), en los cuales pasa vapor de sangre, llamado «espíritus animales» (como se llamaba espíritu-de-vino al alcohol). Descartes supone que todos los nervios que provienen de los órganos de los sentidos desembocan en la glándula pineal (epífisis) que ocupa una posición central y media en el cerebro; es también desde dicha glándula que, según Descartes, parten los nervios centrífugos (nervios motores) que comandan los músculos a través de un sistema de relevos neumáticos bastante comparables a los comandos hidráulicos que empleaban los fontaneros para las estatuas automáticas; la unión del alma con el cuerpo se produce en la glándula pineal, de modo que pueden producirse respuestas reflejas ante estimulaciones de forma enteramente automática (Descartes traza el esquema de las transmisiones nerviosas en el caso de un hombre que se quema el pie) antes de que el dolor de la quemadura sea sentida por el sujeto. Por otra parte, la plasticidad de la glándula pineal hace que la repetición de las órdenes motrices activadas por un estímulo sensorial desemboque en la apertura de las vías por las cuales el vapor de sangre pasa, bajo presión, desde los nervios centrípetos hacia los nervios centrífugos: no hay necesidad de conciencia o de razonamiento para la adquisición de estos hábitos; si se le pega a un perro mientras se toca el violín, basta luego con tocar el violín para hacer huir al perro, aun sin pegarle. En este caso, el aprendizaje se hace por «condicionamiento de los reflejos», según la expresión empleada más tarde. La fisiología de los sentidos conduce entonces a Descartes a no fijar en la conciencia el funcionamiento de los sentidos, y a considerarlo como la primera mitad de un proceso que, cuando se completa, conduce a la acción, al movimiento, a aquello que hoy en día llamamos una reacción. Metodológicamente, este estudio es puramente positivo y objetivo. La recepción sensorial del hombre y de los animales es comprendida a partir de modelos mecánicos. Descartes supone en efecto que no hay diferencia de naturaleza entre las máquinas y el cuerpo; solo hay una diferencia de dimen-

sión de las partes elementales: las máquinas tienen partes mucho más grandes que los elementos del organismo. Pero, en rigor, no hay diferencia entre el funcionamiento de un órgano de los sentidos en un viviente y el de la válvula de agua, accionada por una placa que el paseante hunde al pasar, y que inyecta agua bajo presión en el autómata construido por los fontaneros. La conciencia no es necesaria para el funcionamiento del organismo completo: el reflejo se efectúa por sí mismo por figura y movimiento; el rol de la estimulación es un rol de activación; el muy débil trabajo que es así transferido por los nervios actúa sobre los músculos motores no como causa energética, sino como simple señal de comando; en efecto, no es el débil soplo de vapor de sangre transmitido por el nervio el que hincha el músculo aductor y lo acorta: en todo instante, los dos músculos antagonistas de cada segmento óseo son alimentados con vapor de sangre bajo presión, viniendo esta presión de la volatilización de la sangre en el corazón, bajo el efecto del calor; el débil chorro de vapor de sangre aportado por el nervio motor solo interviene para repartir el vapor de sangre que proviene del corazón entre el aductor y el abductor, causando así diferencias de presión en los músculos, y por tanto un desequilibrio entre las tracciones que ejercen sobre el segmento óseo: es este desequilibrio el que causa el movimiento. Este esquema es muy importante, puesto que supone que el organismo conlleva una multitud de relevos. Ahora bien, hasta allí, la función de relevo era considerada como lo propio de la conciencia, y en particular de la voluntad. Gracias a la experiencia de los autómatas, Descartes puede afirmar que la estructura de relevo existe no solo fuera de toda conciencia, sino también fuera de los organismos, en las máquinas; en los organismos, pueden existir fenómenos de relevo sin implicar un funcionamiento propiamente psíquico, que haga reaccionar al organismo como un todo: los reflejos son parcialmente segmentarios. La sensación es pensada así en un marco conceptual enriquecido por la mecánica y la construcción de los autómatas a relevo: funcionalmente, se trata del pasaje de una señal capaz de hacer funcionar un relevo. Se comprende cuán novedosa es dicha definición fisiológica (y ya no psicológica como en Aristóteles quien supone un alma, es decir una unidad del organismo y por consiguiente del comportamiento). De hecho, debemos hacer remontar a Descartes los estudios de fisiología de las sensaciones, puesto que es él quien ha fijado su marco conceptual.

2. *Malebranche, Spinoza, Leibniz*

Los cartesianos perfeccionaron la doctrina de Descartes y fueron sobre todo sensibles a la importante dificultad teórica de la comunicación de las sustancias.

Malebranche aplica la teoría de las causas ocasionales a la percepción exterior; la percepción es un caso particular del problema de la comunicación de las sustancias; ahora bien, en todo rigor, no puede haber allí influencia recíproca de las sustancias; nada material puede afectar el alma; el único objeto inmediato del espíritu es algo que está íntimamente unido a nuestra alma, «la idea» (*Recherché de la Verité*, libro III, 2º parte, capítulo I); una teoría como la de las *eidola* no es posible en el sistema cartesiano. Por esta razón, Malebranche, quien afirma que toda acción eficaz proviene de Dios, considera las modificaciones de lo extenso como siendo solo las causas ocasionales de las modificaciones del alma (impresiones conscientes que las acompañan). Dios es la causa eficaz de las sensaciones. Esto no quiere decir que Dios hace un milagro cada vez que tenemos una impresión sensorial: nada es más contrario a la inspiración general del sistema de Malebranche que semejante hipótesis; Malebranche afirma por el contrario que Dios hizo el mundo según el principio de la simplicidad de las vías; estableció leyes simples y generales (leyes de la Naturaleza) para producir los efectos en apariencia más complejos: las sensaciones fueron puestas en nosotros, según leyes que permiten que ellas se produzcan en ocasión de las modificaciones de lo extenso, y por relación a la conservación de nuestro cuerpo (*Recherché de la Verité*, libro I, capítulo V, 3). Las sensaciones permiten, a través de los avisos que dan y las reacciones que provocan, la conservación del cuerpo por sí mismo, lo que libera al alma y le permite ocuparse de los inteligibles. Las sensaciones tienen su sentido y su utilidad en el automatismo corporal; no están hechas para el conocimiento, para la ciencia.

Esta doctrina es fecunda: en efecto, permite afirmar que no hay percepción del objeto; al alma solo llegan sensaciones; el objeto no actúa sobre el alma; el objeto solo es un compuesto de sensaciones constantemente asociadas; la existencia de los cuerpos es problemática e incluso inútil para la razón: ella solo se prueba por la fe y la revelación (*Sexta conversación metafísica*); en este sentido, Malebranche puede ser considerado como un precursor del asociacionismo; la noción de objeto, con su exterioridad, sería el resultado de una actividad psíquica, no un dato primitivo. Es a través de esta hipótesis de una actividad psíquica implícita que Malebranche busca dar cuenta de los errores de los sentidos (*Recherché de la Verité*, libro I, capítulo VII, 9); las intuiciones en apariencia simples e irreductibles son sensaciones compuestas, juicios inconscientes, que dependen de explicaciones psicológicas, y no puramente fisiológicas. Tal es la ilusión de la luna en el horizonte, que parece más grande que cuando se eleva en el cielo: «Vemos entre ella y nosotros varios campos: la juzgamos más alejada, y a causa de esto la vemos más grande».

a los sentidos es rechazado por Platón como una mentira: las carnes en salsa son rechazadas, puesto que las salsas dan a las carnes un gusto que no es el suyo, mientras que las carnes asadas aparecen con su verdadero carácter: las artes no deben producir la ilusión.

Pero hay algo más, y quizá de modo esencial, en el rechazo del prestigio de la sensorialidad por el racionalismo cartesiano que una consecuencia del descubrimiento de la fecundidad de la deducción y una puesta en guardia individual contra las pasiones y la confusión de los sentidos: un rechazo radical a participar, a través de la sensorialidad y el impulso afectivo que desencadena, en los oscuros e irreflexivos movimientos colectivos que subordinan a lo irracional el prestigio de las instituciones, de los soberanos, de los generales, la libertad moral del individuo.

En el siglo XVI, esta crítica al prestigio de los sentidos había sido emprendida por Montaigne (Apología de Raymond de Sebonde), con mucha fuerza e ironía, retomando argumentos de los autores antiguos, salidos sobre todo del escepticismo, y uniéndolos para aportar la idea de una relatividad de las creencias, a fin de disminuir la virulencia y la intransigencia de los dogmatismos. La Boétie, en el *Discurso de la servidumbre voluntaria*, vuelve al prestigio de los sentidos responsable de la corriente colectiva que de hecho funda la autoridad de los tiranos: ¿qué sería un tirano, un general de ejército, si bruscamente le fuera negado todo auxilio de los súbditos y de los subordinados? De hecho, es el pueblo el que se esclaviza a sí mismo. El cartesianismo ha reforzado esta crítica de la sensorialidad como poder de arrastre irreflexivo hacia la acción colectiva, dando el ejemplo del *cogito* que el individuo, en la soledad, sin prejuicios, solo mediante la razón, puede desarrollar sin tomar prestado nada de las fuerzas colectivas y de lo irracional. Pascal encuentra en la mirada objetiva el poder de defensa radical contra todo prestigio: ¿qué son los jueces, vestidos de púrpura y armiño, cuando se los considera de manera objetiva? ¿Qué son los reyes y los generales, cuando se los considera según el orden de las causas por sí mismos, sin dejarse impresionar por la música, los trajes, el ruido de los hombres de armas que los rodean? Las ceremonias, que utilizan la sensorialidad, no son más que «mueca». Para Pascal, vida mundana, ciego respeto de las grandezas de alcurnia, lujo inútil, desprecio de la verdadera fe y compromisos con el poder se encuentran ligados. La práctica de las ciencias y el ascetismo moral operan un verdadero *cambio de orden* que vuelve imperceptible el arrastre colectivo y el prestigio de todo lo que es intramundano.

Sin embargo, en Pascal, el análisis de la percepción va más allá de este rechazo radical al arrastre irreflexivo: Pascal nota que la percepción descu-

bre entre las cosas y los seres analogías cualitativas (de un nivel mucho más elevado que lo que se llama la cualidad sensible elemental); se trata de una verdadera generalización perceptiva: existe analogía entre ciertas casas, ciertas carrozas, ciertas mujeres; una «alegre damisela toda llena de espejuelos» tiene su equivalente perceptivo en un determinado estilo de arquitectura, en cierta manera de construir y adornar las carrozas. Se puede aproximar este estudio al de los juicios perceptivos inconscientes e implícitos de Malebranche, pero mientras Malebranche apunta a explicar de este modo los errores, Pascal extiende este método más allá de los errores a todas las cualidades estéticas.

Se puede ligar también al racionalismo cartesiano la doctrina de Leibniz, puesto que intenta resolver a su manera el problema de la comunicación de las sustancias en la percepción externa. Leibniz toma la vía opuesta a la que sigue Spinoza; Spinoza reduce las dos sustancias cartesianas a una sola que se expresa en atributos paralelos; por el contrario Leibniz multiplica al infinito las sustancias (individuos, «mónadas»), y da cuenta de la correlación entre las sustancias (la percepción es un caso particular de esta correlación) por medio de una creación tan perfecta, tan precisa, tan determinante, que toda la existencia de las mónadas está prevista y contenida virtualmente en el inmenso cálculo de composibilidad al término del cual Dios pronunció el «*fiat*». «*Dum Deus calculat, fit mundus*»: las mónadas son autómatas espirituales que contienen desde el origen, en su esencia, llamada por Leibniz «fórmula individual completa» o «fórmula individual concreta», la ley de todos sus estados ulteriores, como basta con la ley y el primer término de una serie para que puedan ser desarrollados todos los términos: 1, ½, ¼, ⅛...; la ley de la serie, llamada también razón, es comparable a la esencia de una mónada. Como el cálculo divino de las composibilidades (que es por otra parte la búsqueda del mejor de los mundos posibles desde un punto de vista general y sin tomar en cuenta las sombras del cuadro, inevitables) puso en armonía mutua todas las mónadas del universo, la existencia que de allí resulta conserva entre las mónadas un sincronismo riguroso del desarrollo de los estados, los cuales, gracias a esta armonía preestablecida, se corresponden sin intercambio de causalidad entre las sustancias; es así que un reloj puede hacer sonar las horas, y otro señalarlas con las agujas, mientras que ambos mecanismos son enteramente independientes. Si vemos que la luz se apaga, eso no quiere decir que nuestras mónadas están desde entonces afectadas por un acontecimiento exterior, sino que en la ley de desarrollo de nuestros estados existía esta modificación –la percepción de la falta brusca de luz– en sincronismo con algo que ha pasado en la alimentación de las lámparas, y que también está contenido en el cálculo de composibilidad; de hecho, las mónadas, siendo sustancias, no tienen «ni puertas ni ventanas».

Las mónadas, que son fuerzas simples, espirituales, tienen por atributos esenciales la percepción y la apetición; todos sus actos son espontáneos, expresan su propio desarrollo; todas las mónadas representan el mismo universo, cada una desde su punto de vista; la sensación es una percepción confusa de las relaciones lógicas y verdaderas de las cosas; les da para nosotros la apariencia de objetos situados en el espacio y en el tiempo. El mundo exterior, en tanto aparece como obra de la imaginación, simboliza las mónadas y sus relaciones: la percepción entrega fenómenos, pero son fenómenos bien fundados; de otra parte, el mundo exterior aparece bajo forma de percepciones ligadas entre sí y que permiten la previsión: «... las ideas de las cualidades sensibles, como del color, del sabor, etc. (que en efecto no son más que fantasmas), nos vienen de los sentidos, es decir de nuestras percepciones confusas. Y el fundamento de la verdad de las cosas contingentes y singulares reside en el logro de que los fenómenos de los sentidos están ligados justamente como lo exigen las verdades inteligibles» (*Nuevos ensayos sobre el entendimiento humano*, libro IV, capítulo 4, parágrafo 5).

La doctrina de Leibniz, aunque próxima al racionalismo cartesiano, es mucho más receptiva para con los datos de los sentidos. La oposición entre lo cualitativo y lo formal es en él menos radical, porque sensaciones y percepciones son consideradas de manera más aristotélica, como actividades del sujeto, del individuo. Leibniz había flexibilizado y ensanchado la mecánica cartesiana añadiendo allí la consideración de las fuerzas vivas; el recurso a la experiencia le parecía natural, y la importancia que concede Leibniz a las secuencias de fenómenos, a su utilidad para la previsión, anuncia el desarrollo de las ciencias experimentales en el siglo XVIII, así como el relativismo kantiano.

Se debe notar, además, el hecho de que Leibniz supone que existen diferentes niveles de la conciencia en la percepción; en derecho, y de modo absoluto, cada mónada hace referencia en su fórmula individual completa a todos los estados de todas las otras mónadas; cuando una gota de agua cae sobre una ribera en América, nosotros la oímos, pero a un nivel tal que no percibimos de manera clara esta pequeña percepción: percibir no es apercibir (Leibniz había estudiado las magnitudes que tienden hacia cero, por medio del cálculo infinitesimal): existe aquello que hoy en día llamamos umbrales perceptivos. Además, Leibniz estudió las variaciones de umbral debidas a la adaptación: el molinero ya no oye el ruido de su molino (lo percibe, pero no lo apercibe); en cambio, si el ritmo varía, si el molino se detiene, entonces el molinero se espabila; la adaptación permite un uso diferencial muy sensible de los órganos de los sentidos; es la variación la que es apercibida.

La actitud racionalista resultante del cartesianismo apunta entonces ante todo a instalar el conocimiento deductivo rechazando el conocimiento induc-

tivo extraído de la experiencia perceptiva; esta empresa de separación radical conduce a disociar la sensorialidad, los datos cualitativos de los sensibles propios, y el conjunto de las significaciones abstractas de los sensibles comunes; la percepción es cortada en dos, siendo los sensibles propios rechazados como engañosos, siendo los sensibles comunes alzados por el contrario al nivel de los *a priori*, se trate de la idea innata, de visión en Dios de los arquetipos, o de cualquier fórmula que afirme el carácter de pura inteligibilidad de los principios. La consecuencia de este corte, con la caída del saber aristotélico, es el desvanecimiento de la noción de objeto de la percepción como realidad recíproca del sujeto del conocimiento, y particularmente el rechazo del organismo como totalidad ordenada por la unidad de un alma que posee una función vital. El organismo es reconstruido abstractamente como máquina, es decir como encadenamiento de funcionamientos por figura y movimiento. La operación común de tipo aristotélico ya no es concebible en una doctrina semejante, para la cual el estado privilegiado de un sistema, que permite la explicación completa, es el del equilibrio de reversibilidad, como en una máquina simple donde los desplazamientos son infinitamente lentos. La metaestabilidad de la tendencia, de la tensión, que permite el pasaje al acto, implica irreversibilidad de las transformaciones: esta irreversibilidad no es pensable en el racionalismo cartesiano, puesto que se opondría al propio principio del método, que consiste en seguir la marcha de las transferencias sin pérdida a través de los sistemas; pensamiento y extensión son sistemas en los que las operaciones, lejos de ser pasajes de la potencia al acto (lo que es irreversible), son transferencias continuas, de movimiento para lo extenso, de evidencia para la *res cogitans*. El racionalismo mecanicista explica lo real por la invariancia, por la continuidad, por la reversibilidad; la sustancia se convierte en una garantía de invariancia, en lugar de ser, como en el tiempo de Aristóteles, condición y teatro de actualización, en el organismo individual; por tal motivo, el rol del individuo desaparece, como principio de explicación, y al mismo tiempo la originalidad de una recepción de información que proviene de un medio exterior al organismo; propiamente hablando, en el seno de la *res extensa*, que es un continuo, no hay exterioridad, porque no hay límite real, *sustancial*; la recepción de un mensaje es solo un funcionamiento de relevos: el pasaje de lo exterior a lo interior aparece entonces como un simple cambio de orden de magnitud, así como el comando motriz de los efectores a partir de un centro. En el seno de una sustancia, no hay exterioridad: el método cartesiano suprime entonces aquello que era una de las características principales de la percepción: el pasaje de lo exterior a lo interior; este problema cesa de ser psicológico para volverse metafísico, bajo

la forma de la comunicación de las sustancias. En efecto, las matemáticas del siglo XVII permitían pensar transformaciones y equivalencias, no pasajes de un orden a otro; pero el método de Leibniz, que inicia el cálculo diferencial e integral, amplía el dominio de la inteligibilidad rigurosa.

En cambio, el racionalismo cartesiano, en tanto disoció la percepción y volvió imposible la reflexión sobre la exterioridad perceptiva o la situación de objeto, puso el acento sobre los problemas de transmisión y de operaciones corporales; dio un sentido funcional y operatorio a la estimulación, a la transmisión de información, a los reflejos: y preparó una biología objetiva para el siglo XIX que redescubrió las relaciones del organismo con el medio, y una fisiología de los sentidos positiva.

B — Sensación y percepción en la doctrina empirista

1. *Locke y Berkeley; rol de las asociaciones de sensaciones*

Se podría decir que el racionalismo del siglo XVII concibió todas las transformaciones como una operación, a la manera de las operaciones mentales que encadenan nociones sin hiatos y de manera controlada. Esta actitud, este postulado de base se encuentran también en la reflexión empirista que, sin embargo, se opone al racionalismo por el hecho de que trata de la misma manera la sensorialidad que los sensibles comunes e incluso que los conceptos más abstractos, al considerarlos como productos de la experiencia, lo cual suprime los *a priori*.

Locke pretende mostrar que uno no conoce las cosas sensibles directamente; la creencia en la existencia de cosas sensibles es el resultado de operaciones implícitas; las cosas solo son colecciones de cualidades percibidas siempre juntas. La percepción es pasiva: el alma no puede impedirse percibir lo que percibe. Las cualidades sensibles son ideas simples, es decir que no pueden ser distinguidas en diferentes ideas (*Ensayo sobre el entendimiento humano*, libro II, capítulo 2). Estas cualidades o bien penetran en el alma por un único sentido (colores, sonidos, olores, sabores, solidez) o bien son entregadas por varios sentidos, como las ideas del espacio, de lo extenso, la figura, el movimiento, el reposo, que recibimos por la visión y el tacto. La educación de la vista se explica a través de una *inducción*, que el hábito vuelve inconsciente: la esfera no es primero para el ojo más que un círculo plano y diversamente sombreado; luego, la experiencia del tacto, asociada a la primera, hace que de

inmediato la esfera sea percibida directamente (visualmente) como un volumen redondeado. El hábito, que permite llevar a cabo acciones sin darse cuenta de ello, permite también realizar operaciones mentales sin percatarse de ello. La diferencia entre esta interpretación de la sensación y la de los racionalistas es que la idea de automatismo y de operaciones inconscientes tiene aquí un lugar más amplio, y sobre todo se encuentra extendida a contenidos que, en los racionalistas, eran mantenidos fuera de toda reconstrucción empírica, ya que eran considerados como ideas, en particular lo extenso; se puede decir que la acusación lanzada por el racionalismo contra la sensorialidad se vuelve contra la razón misma, puesto que los principios primitivamente considerados como no-perceptivos son, en el empirismo, considerados ellos también como salidos de la experiencia sensible. Desde entonces, pierden su carácter de certidumbre y de absoluto.

Por otra parte Locke intenta no desembocar en el escepticismo, que podría ser alcanzado por esta inversión del racionalismo; para Locke, las sensaciones son involuntarias: no provienen del sujeto; son más vivas que las imágenes; se confirman unas por las otras, de modo que «el conocimiento que se extrae de los sentidos es tan cierto como el placer y el dolor» (*Ensayo sobre el entendimiento humano*, IV, ii). Sin embargo, las ideas extraídas de la percepción, aunque relativas a una realidad exterior, no son su copia: nuestras ideas no son imágenes o semejanzas perfectas de algo inherente al sujeto que las produce; las cualidades primeras son originales (solidez, extensión, reposo, movimiento, número, figura); las cualidades segundas (colores, olores, sonidos...) no tienen realidad: «... son solo la potencia que tienen los cuerpos de producir en nosotros diversas sensaciones mediante sus cualidades originales o primeras» (*Ensayo sobre el entendimiento humano*, II, 8). Estas conclusiones están bastante próximas del racionalismo, pero el principio de la continuidad entre la sensorialidad y los sensibles comunes va a tener consecuencias considerables, que caracterizan este método.

Berkeley emplea ampliamente el método calificado por Stuart Mill de «psicológico» (por oposición al método «introspectivo»); en efecto, Berkeley considera las representaciones humanas como asociaciones de sensaciones en conexión constante. No tenemos la intuición del mundo exterior; todo el contenido de nuestro pensamiento está hecho solo de asociaciones engendradas por el orden de las sensaciones; este orden engendra una creencia en el mundo exterior, y esta creencia es vista como intuitiva.

Las cualidades primeras no son más que sensaciones, tal como las cualidades segundas; estas son «ideas»; ahora bien, «una idea (...) no puede existir fuera de la mente» (*Principios del conocimiento humano*, parágrafo 33). Lo que

llega por los sentidos no implica exterioridad, del mismo modo que palabras aisladas no aportan un sentido; el sentido es descubierto tras experiencias repetidas. Así, los caracteres de lo extenso no son conocidos de manera innata: nosotros percibimos la distancia por medio de signos que no tienen ninguna semejanza con ella, pero que nos sugieren su idea, tras experiencias repetidas, absolutamente como las palabras (*Alcyphron*, 4º diálogo); estos juicios son tan familiares que el hábito no abandona la conciencia que se tiene de ello. Desde entonces, se puede decir, hablando del sujeto: «*esse est percipere*», y, hablando de un hipotético objeto: «*esse est percipi*». La exterioridad del objeto percibido se desvanece; para él, ser es ser percibido; de este modo, Berkeley acaba en el acosmismo, en la hipótesis según la cual el mundo no existiría, siendo las impresiones sensoriales causadas directamente por Dios. Es lo que se ha llamado, de manera bastante equívoca, «el idealismo absoluto» de Berkeley; es evidente que la palabra «idea» no se opone aquí a «concepto», puesto que, de hecho, las nociones que Berkeley presenta son resultados de la inducción operada a partir de la experiencia sensorial; son por tanto conceptos; se trata de hecho de un conceptualismo absoluto, doblado de un nominalismo radical, en la hipótesis acosmista. Recalcamos el empleo muy particular de este término «idealismo», aquí opuesto a «realismo», y que se impuso en el siglo XVIII, luego vulgarizado a través del empleo literario.

2. Doctrina de Hume; rol del hábito; alcance de la percepción

Hume retoma y desarrolla la crítica «idealista» de Berkeley, pero es sensible al hecho de que la Física sale adelante, por ende no existe sin relación con lo real. La teoría de la percepción, en Hume, se despliega según un ritmo de oscilación entre una tendencia empirista directamente realista y una reflexión relativista que atempera el aspecto realista.

1 / Hume advierte que existe en el hombre un instinto y una suerte de prejuicio natural, «*prepossession*», que conduce al hombre a tener fe en sus sentidos. Sin tener necesidad de razonar, la mayoría de las veces antes del uso de la razón, suponemos la existencia de un mundo externo que no depende de nuestra percepción, y que existiría aun si toda criatura sensible y nosotros mismos estuviéramos ausentes y reducidos a nada. (*Investigación sobre el entendimiento humano*, sección XII, I). Tal es el sentido común.

2 / Pero, si pasamos al plano de la reflexión, comprendemos que la imagen o la percepción solo pueden estar presentes en el espíritu. Los sentidos son incapaces de producir un contacto inmediato entre el objeto y el espíritu.

Las existencias, como «esta casa» o «esta mesa» no son más que «*fleeting copies*»[1], representaciones de otras existencias, no existencias reales. El espíritu jamás alcanza en sí mismo otra cosa que percepciones, y por consiguiente no puede hacer la experiencia de la conexión de esas percepciones con los objetos, conexión que no alcanza. Las cualidades segundas solo existen por el espíritu, y los argumentos empleados para demostrarlo son aplicables a las cualidades primeras: «La idea de extenso se debe enteramente a los sentidos de la vista y del tacto».

3/ Sin embargo, si volvemos a la experiencia, constatamos que existe una diferencia nítida entre las simples imágenes y las percepciones: las percepciones implican un sentimiento que no depende de nuestra voluntad y no puede ser producido de manera antojadiza; ese sentimiento (*feeling*) está unido a la creencia (*belief*) en la existencia de los objetos; es irreductible y responde a ciertos estados de conciencia en ciertas circunstancias. Esta expectativa tiene por principios (y por *únicos* principios) la experiencia y el hábito; la percepción es «una concepción de un objeto más intenso y más estable que aquel que sigue las ficciones de la imaginación»; esta concepción surge de una habitual ligazón del objeto con algo que está presente a la memoria y a los sentidos: «Toda creencia en materia de hecho (...) se deriva simplemente de algún objeto presente a la memoria y a los sentidos, de una unión habitual entre ese objeto y algún otro objeto (*Investigación sobre el entendimiento humano*, sección V, I)

4/ Retornando a la reflexión, constatamos el acuerdo constante entre la Naturaleza y el Espíritu, puesto que el curso de la Naturaleza responde a la ley de asociación que rige nuestras ideas: existe pues una armonía preestablecida entre el curso de la Naturaleza y la sucesión de nuestras ideas: «Aunque las potencias y las fuerzas que hacen variar la escena del mundo nos sean desconocidas, hallamos que nuestros pensamientos y nuestras concepciones les han prestado hasta aquí fiel compañía». Esta fórmula relativista sitúa pues la correspondencia entre el conocimiento perceptivo y lo real no al nivel de los objetos aislados –ellos no son intuitivamente aprehendidos, resultan de una construcción hecha por el sujeto– sino al nivel de las ligazones y los encadenamientos que constituyen el conjunto de la percepción, con sus secuencias, sus agrupamientos, sus expectativas de continuación. Son los encadenamientos constantes de fenómenos, observados por la Física, los que muestran que el conocimiento perceptivo, aunque desprovisto del poder de intuición que permitiría al espíritu alcanzar sin demora lo real, está no obstante fundado y refiere a la Naturaleza.

[1] Copias fugaces. (N. de T)

3. *Caracteres comunes de las tesis racionalistas y empiristas*

Lo que hay de más constante en las teorías de la percepción en la época de la filosofía clásica, tanto en los racionalistas como en los empiristas, es la idea de que se produce un *funcionamiento*, con o sin conciencia, que utiliza y agrupa los datos de los sentidos y los asocia para constituir los «sensibles comunes» y los «sensibles por accidente». Ni los racionalistas ni los empiristas admiten que los datos de los sentidos aportan en el sujeto una imagen de lo real, una visión realista del objeto, una intuición; son solo materiales, y nunca la ocasión de «ideas» en el sentido platónico y realista del término; los racionalistas por otra parte solo extraen de la percepción los principios ideales e intuitivos del conocimiento deductivo; los empiristas los extraen de la percepción, pero al nivel de los encadenamientos, no de los elementos, de los datos, y considerando dicho conocimiento como únicamente relativo. Yendo más lejos, podemos decir que el postulado común de todas estas doctrinas es que el conocimiento es una operación; hay operación en la deducción cartesiana, operación en los juicios implícitos de la ilusión perceptiva en Malebranche, operación en fin en la actividad que desemboca en el hábito en Hume. Todo lo que puede ser pensado claramente por medio de la noción de operación –del pensamiento o del cuerpo– es considerado como aceptable: la perpetua sincronización de la actividad de las mónadas independientes en Leibniz es el ejemplo más extremo del lugar dado a la operación. El automatismo es solo uno de los tipos de la operación de transferencia, de encadenamiento, de agrupamiento, que el método cartesiano explicita, magnifica y generaliza. En ese caso, la percepción como visión, como «teoría», no es útil ni concebible; solo las secuencias son útiles y controlables. Esta realidad de la operación como transferencia y actividad continua está presente en la importancia atribuida a los automatismos, así como en el punto de partida, teórico y metodológico, que es el *cogito* en la doctrina de Descartes; ahora bien, el *cogito* es una operación pura, en la cual la afirmación y la evidencia de la existencia emanan directamente de dicha operación, sin recurso a nada anterior o exterior; la manera en la que *Deus sive Natura* se expresa en la infinidad de los atributos en Spinoza es en cierta medida comparable al *cogito*; hay, en el origen del racionalismo, un modelo de ser y de pensamiento que no tiene necesidad de la anterioridad ni de la exterioridad; está dotado de poder de auto-posición, y es por eso normativo por sí mismo; en este sentido, no pide ninguna guía a la sensorialidad, ni para las normas, ni para el saber, en el racionalismo estricto; se podría decir que la sensación y la percepción son impensables en un sistema en el que precisamente el ser ya está en acto desde el comienzo, y no puede dar lugar ni

a una comunicación verdadera (comunicación de las sustancias) ni a un pasaje de la potencia al acto: la recepción, que implica exterioridad y virtualidad, potencialidad, es aquello que no puede ser pensado en la época clásica. El empirismo es una de las consecuencias, sino del racionalismo, al menos de su postulado de base, según el cual no hay dos maneras de ser, la potencialidad y la actualidad: nada original y realmente exterior puede ser dado al espíritu; el espíritu solo opera sobre un material homogéneo de signos, y son caracteres intrínsecos de su operación –por èjemplo la repetición– los que constituyen el aspecto del objeto y la impresión de exterioridad: no son intuiciones, sino operaciones; aquello que es recibido por los sentidos no tiene significación por sí mismo: son como palabras cuyo sentido es descubierto poco a poco a través de las ocasiones de empleo, a través de la experiencia; y para esclarecer estas significaciones progresivamente descubiertas, no hay en el empirismo (como sí en el racionalismo) una fuente más elevada del saber que serían las ideas innatas o la visión de los arquetipos en el verbo divino; todos nuestros conocimientos tienen un único origen, incluso los principios: provienen de la experiencia perceptiva. Se produce entonces en el empirismo una inversión contra la solidez del racionalismo; la percepción no es la intuición del objeto, pero el hombre no tiene otra fuente de saber; luego de haber aprendido, con la luz de la razón guiada por las ideas innatas, a criticar la percepción y a quitarle toda pretensión intuitiva y realista, la filosofía clásica, cuando descubre con el empirismo que los principios de la razón son también ellos de la misma naturaleza que la percepción, se condena sea a la consecuencia extrema del acosmismo, sea, al menos, al relativismo; con las matemáticas como único modelo del conocimiento riguroso, la consecuencia acosmista apenas podría ser desechada; pero el desarrollo de las ciencias experimentales aporta, en el siglo XVIII, la mediación del relativismo.

C — El relativismo: sensibilidad y formas *a priori* en Kant

Es esta mediación equilibrada, conclusión del conflicto entre racionalismo y empirismo escéptico, lo que Kant quiere aportar, como un juez al final de un largo e importante debate.

Como el antiguo mediador que fue Aristóteles tras la oposición entre los «Hijos de la Materia», y los «Amigos de las Ideas», adoptando el esquema hilemórfico por fundamento del pasaje de la potencia al acto, Kant supone que el conocimiento real exige la interacción entre el *a priori* y el *a posteriori*:

un conocimiento sin materia es vacío, un conocimiento sin forma es confuso. Hay materia y forma en el conocimiento, siendo la materia el elemento múltiple y variable, siendo la forma el conjunto de las únicas leyes necesarias que permiten constituirse al pensamiento.

La percepción externa no es una facultad sino una forma del espíritu, en tanto que supone el espacio, forma *a priori* del sentido externo. Percibir lo exterior es añadir a las sensaciones la exterioridad, el espacio. El sonido, el color, la resistencia, no son sino modificaciones internas; solo hay mundo externo en el momento en que dichas modificaciones son situadas en el espacio. Es el espíritu el que proporciona el espacio; es por tanto el espíritu el que constituye el mundo externo. Ser capaz de percepción es proporcionar el dato del espacio. «Spatium non est aliquid objectivi *et realis, nec substantia, nec accidens, nec relatio*; sed subjetivum *et ideale et e natura mentis stabibli lege proficiscens veluti schema, omnia omnino externe sensa sibi coordinandi*» (*De mundi sensibilis atque intelligibilis forma et principiis*, 1770)[2].

Kant no acepta el «idealismo» (en el sentido que esa palabra adopta en Berkeley) es decir el nominalismo puro; el espíritu entrega al conocimiento la forma, pero no la materia, que escapa a nuestras manos, y solo nos alcanza luego de haber atravesado las formas de la sensibilidad; la materia tiene sin embargo una existencia real y distinta; se debe plantear una existencia distinta de las cosas en sí.

Kant refuta en primer lugar el idealismo dogmático de Berkeley «quien ve el espacio con todas las cosas, cuya condición inseparable es, como algo imposible en sí, y por consiguiente ve también las cosas en el espacio como puras ficciones» (*Crítica de la razón pura*, 1° parte, trad. Barni, p. 285).

Kant refuta luego el idealismo problemático de Descartes, quien afirma que somos impotentes en demostrar una existencia por fuera de la nuestra. El idealismo de Berkeley se impone si se hace del espacio una propiedad que pertenece a las cosas en sí; el idealismo problemático parece considerar que nosotros nos limitamos a imaginar las cosas exteriores; de hecho, nosotros tenemos la *experiencia* de ellas, en tanto tenemos la experiencia, indubitable según Descartes, de la actividad de nuestro pensamiento; nuestra experiencia interior, según Kant, solo es ella misma posible bajo la condición de la ex-

[2] «*El espacio no es algo objetivo* y real, ni una sustancia, ni un accidente, ni una relación; *sino algo subjetivo* e ideal, salido de la naturaleza del espíritu por una ley fija, a la manera de un esquema destinado a coordinar absolutamente todo lo que es aportado desde afuera por los sentidos» (*Dissertatio de 1770*, III, parágrafo 15, D).

periencia exterior. Esas dos experiencias son solidarias, solo nos conocemos conociendo algo exterior a nosotros; tenemos una conciencia inmediata de la existencia de las cosas exteriores como de la nuestra. Kant enuncia el siguiente teorema: «*La simple conciencia, pero empíricamente determinada, de mi propia existencia prueba la existencia de los objetos exteriores en el espacio.*» En efecto, esta conciencia de mi propia existencia exige algo *permanente* en la percepción, que sea distinto de mis representaciones: la existencia exterior.

Por eso, la doctrina de Kant aparece ella misma como un relativismo: el mundo en tanto conocido es un *mundo fenoménico*, es decir «un todo formal, que ya no es parte de otro». Lo que fue dicho del espacio se aplica de la misma manera al tiempo: «*El tiempo no es nada objetivo ni real*, no es una sustancia, ni un accidente, ni una relación, sino una condición subjetiva necesaria en virtud de la naturaleza del espíritu humano, para coordinar sensibles cualesquiera según una ley determinada, y de ese modo una *intuición pura*. Puesto que nosotros coordinamos tanto las sustancias como los accidentes, según la simultaneidad como según la sucesión, solo a través del concepto de tiempo; y así su noción, a título de principio formal, es más antigua que dichos conceptos [de sustancia y de accidente]» (*De forma*..., sección III, parágrafo 14,5). El tiempo no es entonces una realidad objetiva, puesto que debería ser o bien un flujo continuo en el ser, más allá de cualquier cosa existente, como piensan los filósofos ingleses, o bien una realidad abstracta de la sucesión de los estados interiores, como en el sistema de Leibniz. Esta segunda opinión descuida completamente la *simultaneidad*, la más importante idea derivada del tiempo. Ahora bien, según Kant, hace falta poder determinar las leyes del movimiento por la medida del tiempo, y no el tiempo, en cuanto a su naturaleza propia, por lo que se observa en el movimiento o en cualquier serie de cambios internos, lo cual destruye completamente toda certidumbre de las reglas. La *ubicuidad* del tiempo permite plantear como siendo en *un* tiempo todo lo que es pensable según los sentidos. Esta ubicuidad añade a la cantidad de los acontecimientos una segunda dimensión, en tanto están ligados, en cierto modo, al mismo punto del tiempo. «Puesto que si representamos el tiempo a través de una recta infinita y las simultaneidades en un momento cualquiera a través de las líneas que le son aplicadas con orden, la superficie así engendrada representará el *mundo fenoménico*, en tanto sustancia como en tanto accidentes.» De esto resulta que el tiempo, aunque sea planteado en sí mismo y de modo absoluto como un ser imaginario, es no obstante, en tanto involucra la ley inmutable de los sensibles como tales, «un concepto muy verídico y una condición de la representación intuitiva que se extiende al infinito a todos los objetos posibles de los sentidos». Este concepto contiene

la forma universal de los fenómenos, primitiva y originaria. Es un principio formal del mundo sensible absolutamente primero.

Espacio y tiempo son entonces intuiciones puras; no son abstraídas de las sensaciones externas; la posibilidad de las percepciones supone el espacio y el tiempo. Pero además hace falta precisar, según Kant, que se trata de *representaciones singulares* y no generales; se conciben todos los actuales como situados en el tiempo, no como contenidos bajo su noción general como bajo un carácter común; el concepto de espacio comprende *en sí* todas las cosas; no es una noción abstracta y común que las contiene bajo sí. Lo que llamamos espacios múltiples son solo partes del mismo espacio inmenso, mutuamente correlativas por una cierta posición, y no podemos concebir un pie cúbico más que como envuelto desde todas partes por el espacio ambiente.

Esta concepción de la relación entre el mundo fenoménico y el sujeto excluye el empirismo puro, pero excluye también una teoría del conocimiento comparable a la de Platón: no hay un arquitecto del mundo que no sea también creador; la unidad en la conjunción de las sustancias del universo es la consecuencia de la dependencia de todas por relación a un ser. Lo esencial es la unidad del mundo fenoménico.

CAPÍTULO TERCERO

Investigaciones y teorías modernas

La percepción como función y efecto

A — Espiritualismo y teorías de la intuición; rol de la actividad del sujeto

1. *Renacimiento del realismo: Reid, Hamilton*

El relativismo kantiano engendró una tradición epistemológica y filosófica que considera esta mediación como definitiva, hasta la época actual: la filosofía de Brunschvicg es un ejemplo de este desarrollo del kantismo en Francia, con una obra de una gran fuerza filosófica, *La modalité du jugement*, y varios estudios de la génesis del pensamiento científico, particularmente *L'Experience humaine et la causalité physique*. Sin embargo, algunas investigaciones propiamente psicológicas se desarrollaron por fuera del kantismo y llevaron a una revisión de su postulado de base, la interacción del *a priori* y del *a posteriori* en la percepción.

Reid rechaza no solo el escepticismo de Hume, sino también toda conclusión exclusivamente relativista; retorna al realismo de la percepción inmediata, y analiza las condiciones fisiológicas y psicológicas de la actividad perceptiva. Existe, según Reid, una unidad de funcionamiento que conduce desde la impresión hasta el cerebro a través del órgano de los sentidos; la actividad del

órgano es diferente y distinta de la facultad de percibir; la sensación, con su aspecto de emoción subjetiva, es distinta de la percepción, que es un modo de conocimiento. Existen percepciones naturales, que son irreductibles, comparables a un lenguaje natural, mientras que las percepciones adquiridas son comparables a un lenguaje artificial, donde las palabras toman el sentido que se les da de manera arbitraria y que solo el uso estabiliza. Los errores de los sentidos se explican mediante el análisis del funcionamiento fisiológico y psicológico.

Reid critica la doctrina de las ideas representativas (que atestó la filosofía desde Platón hasta Hume) que supone que existe un intermediario entre el objeto percibido y el sujeto. Según Reid, hace falta volver al sentido común: creemos ver los objetos mismos y no sus imágenes. La percepción *inmediata* es una *sugestión* necesaria, una creencia. En la percepción de un objeto externo, hay tres cosas:

1 / la concepción o noción de un objeto percibido;

2 / la convicción irresistible y la creencia firme en su existencia actual;

3 / el hecho de que esta convicción y esta creencia son inmediatas y no provienen de un razonamiento (*Essais sur les facultés intellectuelles*, II, 5).

Así, para Reid, las sensaciones son signos directos y no imágenes intermediarias entre el sujeto y el objeto, que solo ofrecen un conocimiento mediato: «Nuestras sensaciones pertenecen a esa clase de signos naturales que, independientemente de toda noción o concepción anterior de la cosa significada, la sugieren o la evocan como por una suerte de magia natural, nos la hacen concebir y al mismo tiempo nos hacen creer en ella» (*Essais*..., II, 107). Existe una diferencia entre las cualidades primarias y las cualidades segundas: «... nuestros sentidos nos dan una noción directa y distinta de las cualidades primarias y nos enseñan en qué consisten; en cambio la noción que nos dan de las cualidades secundarias es oscura y puramente relativa» (*Essais*..., II, capítulo XVII). Pero, en ambos casos, hay sensación y entonces sugerencia de una causa, clara u oscuramente representada.

Hamilton acentúa la tendencia hacia el realismo de la percepción sensible de Reid haciendo de la percepción no solo el instrumento de una sugerencia, sino también el vehículo de una intuición directa e inmediata. El yo y el no-yo están dados en una antítesis primordial, conocidos en conjunto, captados en una mutua oposición, según una conciencia única de dos existencias mediante una misma e indivisible intuición, que es aquella de la primitiva dualidad: «El yo y el no-yo están así dados en una síntesis original en tanto reunidos en la unidad del conocimiento, y en una antítesis original en tanto opuestos en el contraste de la realidad» (*Lectures on Metaphysics*, tomo I, p. 288). La conciencia es la forma general de los hechos intelectuales: existe una

conciencia del mundo exterior; el conocimiento sigue siendo relativo, pero la percepción sensible aporta una intuición clara e inmediata.

Poco a poco se distingue un estudio propiamente psicológico de la actividad perceptiva que deja de lado la actitud de la filosofía clásica, que consiste en juzgar la percepción a partir de normas anteriormente establecidas, y extraídas en especial de una metodología del razonamiento o de una definición de las condiciones de todo conocimiento: las teorías modernas de la percepción buscan captar lo que ella es en sí misma, como actividad, y ya no en tanto instrumento (como en la Antigüedad) o en tanto operación (como en la época clásica).

Este estudio, como en las dos épocas precedentes, se realiza según dos vías primitivamente divergentes que tienden luego a encontrarse (en la Psicología de la Forma): una vía de investigación de las totalidades, en la unidad del sujeto, con cierta repugnancia respecto de las experiencias particulares, y un recurso constante a la experiencia interior y a la unidad del espíritu en tanto superior a los detalles; y otra vía que, por el contrario, busca en los elementos la base de los fenómenos, revelados por la experiencia física o fisiológica, para reconstruir los conjuntos a partir de estos elementos a través de una ley de génesis o de composición. La Psicología de la Forma, finalmente, supone que la relación de los elementos con la totalidad es primitiva, dada de una vez, y que no es extraída de la unidad del espíritu, del sujeto: se encuentra tanto en el mundo físico y fisiológico como en la realidad propiamente psíquica.

2. *La actividad del yo en la percepción: Destutt de Tracy, Maine de Biran, Victor Cousin*

Destutt de Tracy, Maine de Biran, Victor Cousin, y luego Bergson buscan el principio de la unidad y de la originalidad de la percepción en el sujeto, y rechazan la investigación segmentaria.

Destutt de Tracy muestra el rol de la actividad motriz en la percepción externa, reencontrando así ciertos aspectos de la doctrina de los estoicos (sobre la noción de tensión): el tacto pasivo es diferente del tacto activo, permitiendo percibir la resistencia cuando ejercemos un esfuerzo. Para llegar a la idea de la exterioridad, hace falta el movimiento, la actividad motriz (*Mémoire de l'institut*, 1798). Esta idea es retomada en el capítulo XII de los *Élements d'idéologie*, intitulado: «A la facultad de movernos debemos el conocimiento de los cuerpos». Una doctrina semejante se vuelve a encontrar en Laromiguière, Adolphe Garnier y Alexandre Bain. Se puede poner en relación con la doctrina de Lamarck, que muestra en la adaptación activa del

organismo con el medio el principio esencial de toda la evolución orgánica y psíquica, animal y humana.

También en Maine de Biran son la actividad y el movimiento los que construyen el principio de la relación con el mundo exterior. La sensación, pura afección sensible, se distingue de la percepción, que resulta de nuestra actividad voluntaria, por tanto de la iniciativa del sujeto. Los sentidos se elevan en la medida en que sus órganos están bajo la dependencia de nuestra actividad. En el nivel más bajo se encuentran las sensaciones orgánicas, que no implican actividad voluntaria; luego vienen los sabores, que solo implican, en el acto del gusto, una débil actividad; más arriba, el olfato; oler ya es más activo que saborear, y constituye una actividad distinta (mientras que el sabor aparece por sí mismo cuando se come). Más arriba está el oído, cuyo alto nivel perceptivo viene de la unión con el órgano vocal, comandado por la voluntad; enseguida, la vista, ligada a movimientos múltiples tanto en los propios órganos como en los músculos que aseguran su movimiento por relación a la cabeza, su convergencia, y finalmente en todo el cuerpo (posturas perceptivas). En el nivel más alto está el tacto, con la mano que es un maravilloso instrumento de análisis (*Mémoire sur l'habitude*). Esta idea de la superioridad del tacto se vuelve a encontrar en Bergson, quien ha dado un lugar importante al «diálogo de la mano con el cerebro», y en Ravaisson.

Para Maine de Biran, el primer hecho de conciencia es el esfuerzo voluntario que en su unidad comprende de una parte la voluntad, de otra parte la resistencia del órgano que ponemos en movimiento; el yo se reconoce limitado por esta resistencia que no proviene de él.

Victor Cousin, cuya teoría de la percepción no deja de tener analogía con la de Reid, descubre en el fenómeno de la sensación una realidad a partir de la cual debemos plantear una causa exterior existente; este fenómeno, en efecto, no tiene su causa en sí mismo. Desde entonces, es el principio de causalidad el que nos hace pasar del yo al mundo; es el puente por el cual se efectúa ese pasaje, es «el padre» de las cosas exteriores, del mundo: «La razón nos fuerza a reportar el fenómeno de la sensación a una causa existente, y no siendo esta causa el yo, es preciso, siendo la acción de la razón irresistible, reportar la sensación a otra causa, extraña al yo, es decir, exterior.» Según Cousin, el conocimiento sensible está así bajo la dependencia del conocimiento racional, lo cual lleva a la refutación del sensualismo.

3. *Teoría bergsoniana de la intuición*

A través de Ravaisson y Lachelier, la teoría del primado del espíritu en la percepción desemboca en Bergson hacia una doctrina de tipo realista (*Matière et mémoire*). Según Bergson, el cerebro no produce las imágenes, solo las recibe, y juega el rol de una pantalla-selector, dejando pasar habitualmente, en atención a lo real, solo aquellas que comprometen la acción y sirven para producirla. Es tarea de la filosofía volver al espíritu capaz de apartar la pantalla utilitaria.

Bergson se entrega a una crítica vigorosa del asociacionismo retomando argumentos e intuiciones básicas de las doctrinas de la Antigüedad. En un sentido, el pensamiento de Bergson evoca las doctrinas epicúreas de la sensorialidad cualitativa, quizá incluso, a través de Lucrecio, el conocimiento primitivo e inmediato de los elementos que encontramos en los fisiólogos jónicos. Bergson editó el poema de Lucrecio y siguió de cerca el movimiento de ideas de la biología, que suministra, en el siglo XIX, el esquema de la génesis de las especies y de los individuos como dimensión de la inteligibilidad del universo y del hombre. Pero Bergson, al tiempo que acepta la idea de *datos inmediatos*, transpone esta noción rechazando rigurosamente toda limitación segmentaria, todo atomismo; es la captación del movimiento y de lo moviente, como realidad primera, no solo vital y física, sino también espiritual (dato inmediato de la *conciencia*), aquello que permite a Bergson reencontrar toda la tradición espiritualista. En efecto, se podría decir también que el conocimiento inmediato de la duración es una *idea* en el sentido platónico del término, lo cual implica una relativa oposición al uso corriente de los sentidos, es decir al uso utilitario, que conduce a la simple percepción de las especies, continuándose como abstracción conceptual útil para actuar. Bergson rechaza muy firmemente el cartesianismo; la operación ya no es el modelo de la inteligibilidad ni la fuente de las normas; el automatismo forma parte de la materialidad, y la operación intelectual permanece en la superficie de las cosas. La filosofía es nuevamente, como en la Antigüedad, invitada a percibir, y ya no a operar, como en el tiempo del racionalismo clásico. Esta percepción, comparable en cierta medida a la visión de las esencias que precede la encarnación en lo sensible, no es sin embargo una visión de los arquetipos o de las formas fijas; es una captación de lo real en la existencia, por debajo de las apariencias de división y de multiplicidad que las necesidades de la acción han proyectado sobre lo continuo, lo cualitativo, lo heterogéneo. La duración pura, raudal continuo de la cualidad heterogénea, yo profundo por debajo de la división del yo superficial, esencia íntima de todo lo que es viviente, realidad por debajo de las apariencias, solo puede ser captada por un

violento esfuerzo de torsión sobre uno mismo por el cual todos los hábitos de la inteligencia y del lenguaje (las palabras aíslan y recortan artificialmente) son expulsados del pensamiento filosófico. De nuevo, es en el recogimiento aparentemente inactivo, en la *scholè* del desinterés absoluto, que la intuición metafísica es posible. Ella permite a la conciencia coincidir consigo misma y con el dinamismo interno y esencial de las cosas, creando así una verdadera participación en lo real; en la conciencia, la intuición capta la libertad y la memoria pura; en las cosas, capta la vida, el impulso creador inmanente a los seres bajo forma de un impulso vital, y asiste al desdoblamiento del instinto y de la inteligencia o incluso, de manera aún más primitiva, a la gran separación entre los animales y los vegetales en el curso de la evolución.

Para Bergson, existe entonces un uso absoluto de la percepción, que permite, fuera de todo hábito, mediante un uso completamente original, poseer la intuición directa de las cualidades y de los movimientos en su esencia primera que es impulso, tensión, a la vez vida y pensamiento. Si en el *Ensayo sobre los datos inmediatos de la conciencia*, esta doctrina es directamente polémica, apuntando a mostrar que la realidad psíquica no es cuantificable (contra las leyes psico-físicas) sino solamente cualitativa, y que no es recomponible a partir de elementos aislados de manera artificial, átomos de sensación (contra el asociacionismo), lo que desemboca en un dualismo materia-espíritu, en *La evolución creadora*, obra monista, la doctrina de Bergson se eleva al nivel de un empleo positivo y fecundo.

A esta intuición metafísica se ligan los aspectos cualitativos más alejados de la representación intelectual comunicable, y que forman parte ellos también de la relación inmediata: la afectividad y la emoción son modos de la participación, que adquieren todo su sentido en la vida moral y religiosa, lo cual permite experimentar el llamado del santo y del héroe (*Las dos fuentes de la moral y de la religión*). Así, la percepción completa y directa de las significaciones se acompaña con el despertar de las fuerzas que hoy en día llamaríamos *motivaciones*, en el sujeto. Esta afirmación no está muy alejada de la invitación de ir hacia lo verdadero «con el alma entera» que se encuentra en Platón. Como Platón, Bergson busca lo verdadero en lo original y lo puro, pero, a la inversa de Platón, sigue una intuición que lo guía no hacia formas arquetípicas y fijas situadas por encima de lo sensible en devenir, sino por debajo de las apariencias, en la unidad dinámica de la vida: lo real está por debajo de los fenómenos, hay una interioridad de las cosas como hay una interioridad del yo, del sujeto; por tal motivo, la percepción intuitiva introduce al mismo tiempo a una filosofía de la naturaleza y a una filosofía del espíritu, sin dualismo.

B — Psico-física y psico-fisiología: búsqueda de las condiciones elementales de la percepción; método sintético y método experimental

Mientras que la psicología de tendencia espiritualista busca en el primado de la función subjetiva el principio de la percepción, los progresos de la física, luego de la fisiología de los órganos de los sentidos abren una vía opuesta en el estudio de la función perceptiva; pero conviene notar que a pesar de esta diferencia y esta oposición de punto de vista, es siempre *como función* que la percepción se encuentra estudiada; en este sentido, a menudo está ligada a otras funciones, y particularmente a la acción, a la motricidad, así como a la afectividad al menos elemental, bajo forma del placer y del dolor.

1. *Psico-física y medición de la sensación*

La psico-física apunta a descubrir la ley que hace corresponder la sensación al excitante físico, retomando y precisando antiguas reflexiones sobre la correspondencia entre la física y la moral. Bernoulli, matemático, establece en 1738 una correspondencia entre la fortuna moral y la fortuna física; la fortuna moral (felicidad) recibe incrementos iguales cuando la fortuna física es multiplicada por un coeficiente constante. Bouguer, astrónomo, había encontrado experimentalmente esta ley al consagrarse a mediciones de fotometría; cualquiera sea la intensidad luminosa dada por una fuente, en valor absoluto, hace falta, para que una variación sea perceptible, que la nueva intensidad luminosa sea igual a la primera multiplicada por un coeficiente que permanece constante, de modo que la diferencia es siempre la misma (en relación). Esta ley se aplica sea a la percepción de la variación de iluminación de una zona, sea a la comparación sobre una misma pantalla de dos zonas vecinas que reciben iluminaciones diferentes, sea por último a la comparación del brillo de dos fuentes puntiformes como estrellas. Bouguer había construido un fotómetro, caja separada en dos compartimientos por un tabique; en cada compartimiento se encuentra una lámpara que ilumina la mitad de un cristal sin lustre visible desde el exterior; las dos regiones, respectivamente iluminadas por una de las lámparas, están yuxtapuestas; se hace variar la iluminación modificando la distancia de las fuentes respecto al cristal sin lustre (la iluminación es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre la fuente y el cristal sin lustre). Cualquiera sea la potencia

de las lámparas y su distancia inicial con el cristal sin lustre, cuando se realiza la igualdad, es preciso hacer variar una de las iluminaciones en 1/100 aproximadamente para que la diferencia sea perceptible. Piéron, rehaciendo estas mediciones con lámparas-patrón más precisas, halló 6/1000 como valor del umbral diferencial en las mejores condiciones. La obra de Bouguer, publicada en 1760, se intitulaba *Traité d'optique sur la gradation de la lumière.* Laplace, en 1812, había dado a esta ley de proporcionalidad su forma logarítmica clásica en la *Théorie analytique des probabilités.*

En 1834, en la obra intitulada *De Tactu,* Weber relata experiencias sobre la percepción de los pesos por estimación: si se toma un peso de 29 onzas, hace falta añadir 3 onzas para que el incremento sea perceptible; si se toma por otra parte un peso de 29 dracmas, hace falta añadir 3 dracmas para que el incremento sea perceptible; una onza equivale a 8 dracmas; el incremento mínimo que basta para desencadenar una percepción de incremento es por tanto siempre el mismo, si se lo mide tomando por unidad la magnitud del estímulo físico precedente.

Fechner, físico y matemático, pretende hacer la síntesis de estas investigaciones; su reflexión metafísica sobre el Alma lo conduce a buscar, en una perspectiva monista, una ecuación que establezca la relación entre el alma y la materia. Fechner estima en efecto, según una publicación de 1851, *Zend Avesta,* que la conciencia está difundida en el Universo, y que el alma inmortal está ligada a la Madre Tierra; preocupaciones muy antiguas de las filosofías de la naturaleza se encuentran retomadas por Fechner, a la luz de doctrinas inspiradas en las filosofías de Oriente recientemente descubiertas; por otra parte, en esa época, los físicos buscaban medir los equivalentes energéticos de las diversas magnitudes; luego de las investigaciones de Termodinámica, Fechner busca establecer el equivalente energético de la sensación. En 1860, en los *Elementos de psicofísica,* Fechner afirma que la intensidad de la sensación crece como el logaritmo de la excitación. Esta ley retoma la ley de Weber (las sensaciones crecen en cantidades iguales cuando las excitaciones crecen en cantidades *relativamente* iguales). Es la aplicación de la ley de Laplace (que concierne al mundo moral) al fenómeno de la sensación en su relación con la excitación física.

En Fechner, la búsqueda de la ecuación que establece la relación entre el alma y la materia forma parte de una preocupación filosófica monista, que se liga a la vasta corriente de ideas tomada del pensamiento oriental, descubierta en esa época por los pensadores europeos. Esta preocupación toma el relevo de aquella de los filósofos clásicos que pretendían resolver el problema de la comunicación de las sustancias, pero a partir de un postu-

lado de base opuesto. En el siglo XVII, para la mecánica de las operaciones de transferencia y la psicología de la *res cogitans*, las transformaciones solo pueden ser pensadas al interior de cada sustancia, bajo forma de invariantes cuantitativos. En el siglo XIX, la mecánica ha dejado el lugar a la termodinámica, ciencia de lo heterogéneo, de lo irreversible, que implica transformaciones e intercambios entre tipos diferentes de energía y de fenómenos, como entre las magnitudes mecánicas y el calor, y también entre órdenes de magnitud diferentes (microfísico y macrofísico, molecular y molar): una transformación ya no es un simple desplazamiento en una sustancia homogénea y según el contenido, en régimen de reversibilidad; es un verdadero pasaje. La sistematización de las ciencias físicas tiende hacia el energetismo de Ostwald. Así, la percepción, de una parte, y la acción voluntaria, de otra, pueden ser consideradas como casos de conversión de una forma de energía en otra, es decir como transformaciones. La vía había sido abierta por las ciencias físicas que habían sabido medir el equivalente mecánico de la caloría, con los métodos de Joule, Violle, Hirn. Las investigaciones de psico-física son ellas también tentativas para medir el equivalente físico del pensamiento. El postulado teórico implícito de este trabajo de medición es que el pensamiento es una forma de energía; se lo encuentra, quizá más claramente, en el seno de las discusiones teóricas relativas al conflicto entre la idea del determinismo universal y la libertad humana; se trata en efecto de saber aquí si una energía mental, capaz de desencadenar la acción voluntaria comandando la acción de los músculos, puede ser considerada como independiente de la suma de las energías del universo. En la sensación, una energía física, luz, calor, trabajo mecánico, aparece como transformándose en una energía psíquica, bajo forma de sensación más o menos intensa. La crítica de Bergson no alcanza estrictamente al aspecto esencial de la intención psico-física; el problema, en efecto, no es exactamente el de saber si la sensación es medible por la capacidad de superponerse a sí misma, o si se la puede considerar como discontinua o continua, homogénea o heterogénea por relación a sí misma en el curso de su incremento, sino más bien si ella es *una magnitud de igual dimensión que la energía.* La crítica de Bergson alcanzaría si se dirigiera a una teoría mecanicista y geométrica de la sensación –teoría que estaría conforme a la metrología del siglo XVII–. De hecho, la psico-física es una energética generalizada, que compara entre sí magnitudes intensivas, no magnitudes extensivas, en el interior de un sistema más vasto, admitiendo la comparación entre magnitudes heterogéneas, gracias a la noción de *equivalencia,* nueva por relación al pensamiento científico del siglo XVII.

En esta medida, sería prematuro considerar con precipitación como teniendo solo un valor histórico la investigación psico-física y la ley de Fechner; por una parte, de manera elemental, las nociones de equivalencias son siempre empleadas; según esto tiene sentido decir que, para obtener la mejor eficacia luminosa específica (a 555 milimicrones de longitud de onda), el mínimo del equivalente mecánico de la luz es 660 lumen por watt; por otra parte, la ley logarítmica se verifica en un número muy grande de casos para todos los valores medios, por encima de un mínimo y por debajo de un máximo, teniendo la curva completa comportamiento sigmoide; se aplica incluso a efectos distintos que la estimulación sensorial; por último, uno puede preguntarse si no podría recibir un nuevo fundamento teórico en la teoría de la información. Se debe notar que las críticas más importantes que han sido dirigidas a la psico-física provienen de filósofos y de lógicos más que de psicólogos ligados al rigor de las observaciones: Renouvier (*Critique philosophique*, 7º année), J. Tannery (*Science et Philosophie*), Bergson (*Essai sur les donées immédiates de la conscience*). De hecho, la adquisición de la psico-física se ha incorporado a la psico-fisiología.

2. *Método psico-fisiológico*

La psico-fisiología está parcialmente ligada, al menos en la primera parte de su desarrollo, a una intención asociacionista de análisis. En la obra intitulada *De l'intelligence*, Taine escribía: «La psicología está hoy de cara a sensaciones supuestamente simples, como la química en su comienzo estaba frente a cuerpos supuestamente simples». Esto supone que la conciencia actual no debe ser tomada por la conciencia primitiva, y que todos los fenómenos que hoy parecen simples quizá no son menos por ello fenómenos complejos. En particular, la sensación puede descomponerse en un número considerable de sensaciones elementales; con mayor razón la percepción, más compleja que las sensaciones que la componen.

Helmholtz ha estudiado según el método psico-fisiológico la visión de los colores y la percepción de la altura de los sonidos; en su estudio de la visión de los colores (1852), Helmholtz retoma la teoría de Young según la cual existen tres tipos de receptores cromáticos elementales selectivamente sensibles al rojo, al verde, y al violeta; la refuerza a través de la teoría de Müller sobre la energía específica de los nervios, que significa que cada fibra nerviosa, cualquiera sea la causa que la estimula, entrega siempre la misma sensación, por ejemplo un sonido, aun si la estimulación es causada por una corriente eléctrica, un

choque, un pinchazo; Helmholtz afirma que existen así en cierta forma tres grupos de órganos selectivamente apropiados para la visión de los tres colores fundamentales, lo cual explica los numerosos fenómenos de anomalías en la visión de los colores (daltonismo, acromatopsia, protanopos, deuteranopos...) o de contraste, de percepción de sombras coloreadas, de diferencias de saturación en función de la longitud de onda... Es el funcionamiento fisiológico y neurofisiológico de los receptores y de las vías nerviosas el que explica los caracteres particulares de la percepción. Es imposible dar cuenta de la extensión de las investigaciones de Helmholtz, experimentador genial, en materia de psico-fisiología de las sensaciones (*Handbuch des physiologischen Optik*, 1856-1866). El mismo método de investigación de las funciones elementales se vuelve a encontrar en el análisis de la audición (*Tonempfindungen*, 1863), la cóclea (caracol), en el oído interno, está hecha de una serie de resonadores; el oído externo y el oído medio juegan un rol de adaptador, recogiendo las vibraciones del aire para transmitirlas a sólidos (tímpanos, huesecillos) luego finalmente al líquido del oído interno; es en este oído interno que se efectúa el análisis del sonido: un sonido de altura definida hace temblar selectivamente solo dos o tres receptores elementales, contiguos y bien localizados sobre la cóclea, estos receptores elementales sacuden las células auditivas ciliadas que están en contacto directo con ellos, y estas envían al cerebro el mensaje a través de fibras bien definidas y particulares. Una destrucción puntual de los receptores elementales crea una sordera estrictamente selectiva, para una frecuencia y solo una. El timbre del sonido depende de la riqueza (intensidad relativa) de los armónicos pares e impares, múltiplos de la frecuencia fundamental; en este caso, existe excitación simultánea de varios receptores elementales distribuidos a lo largo de la cóclea. Finalmente, un ruido blanco, equienergético en todas sus bandas de frecuencias, es como la luz blanca: excita de igual modo todos los receptores selectivos, en toda la extensión de la cóclea. Así, los principales aspectos de la percepción de las alturas tonales se encuentran explicados por la anátomo-fisiología de los receptores, que son instrumentos de análisis; se puede *realmente* comparar el oído con una serie de resonadores como aquellos que los físicos emplean para el estudio de las vibraciones sonoras; si se oyen sonidos o ruidos a través de un resonador, se tiene el equivalente de la visión a través de un cristal monocromático.

Según esta manera de ver, la percepción es un acto complejo, que no entrega la imagen directa de las cosas, sino un símbolo fiel y fundado en la realidad física y objetiva: «Hace falta agradecer a los sentidos el hecho de que, por una suerte de encadenamiento, algunas vibraciones produzcan sonidos, colores, y el hecho de que las sensaciones, como por un lenguaje simbólico,

nos suministren novedades del mundo externo», dice Helmholtz. Este entusiasmo, este optimismo, proviene del descubrimiento del rol simbólico, informacional, por tanto objetivo aunque indirecto, de las percepciones y de las sensaciones aun cualitativas; la cualidad sensible es solo ilusoria, es el resultado de la traducción en mensajes nerviosos de un fenómeno físico mediante el funcionamiento fisiológico.

Investigaciones similares, con base psico-fisiológica, pero admitiendo varios niveles en los fenómenos psíquicos, permiten a Wundt precisar nuevos aspectos de la sensación y de la percepción. Wundt, alumno de Müller, estudió en primer lugar la ecuación personal de los astrónomos que apuntan el pasaje de una estrella frente a la retícula de la luneta meridiana (1861); sus estudios de la percepción sensorial (*Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung*, 1862) distinguen la sensación, simple resultado de estimulaciones, de la percepción, toma de conocimiento de objetos o de acontecimientos exteriores: hay allí dos niveles. La obra intitulada *Physiologische Psychologie* (1873-1874) emplea la experiencia, como en física, para discernir los elementos de la sensación y de la percepción, y prosigue dos métodos; el primero es directo o sintético, reconstruye la percepción a partir de sus elementos (por ejemplo el sonido a partir de las vibraciones, mediante una sirena que se hace girar a velocidad controlada), el segundo consiste en hacer variar las condiciones antecedentes de la percepción, y en estudiar los elementos combinados según los resultados de dichas variaciones. Wundt aplicó estos métodos al estudio de la visión, y particularmente del rol de los diversos puntos de la retina y de los músculos motores del ojo. Estas investigaciones han hecho escuela, luego de la fundación por Wundt del laboratorio de psicología experimental de Leipzig en 1879. Particularmente, en Francia, Bourdon estudió a través del método experimental la percepción visual del espacio. «Percepción» significa aquí actividad de interacción de los sentidos, colaboración de los diferentes datos, tales como las sensaciones táctiles y musculares de los ojos, las sensaciones visuales propiamente dichas, que permiten captar las formas, los tamaños, las posiciones, las direcciones, los movimientos. Poco a poco, la psico-fisiología se desarrolla en psicología experimental con el estudio de la percepción como función compleja y concreta: estudio de la lectura, análisis de las percepciones espaciales del oído, de la percepción visual de la profundidad y del escalonamiento de los planos. Schumann publica a partir de 1904 las *Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen*.

Después de Wundt, la investigación sobre la sensación y la percepción se orienta hacia el estudio de las categorías específicas de sensaciones y de percepciones, en detalle, y suponiendo que cada sentido es solo un nombre

genérico que designa y recubre varios sentidos especiales, más elementales. En 1880, Blix distingue en el tacto varias sensibilidades elementales; este trabajo es continuado por Goldscheider, von Frey, Ebbinghaus, Ioteyko. Un estudio análogo analiza los componentes de la actividad del oído: sentido del oído y sentido estático (Crum Brown y Mach), luego las dimensiones de los sonidos, con W. Köhler: la altura no es una cualidad de los sonidos; solo posee el carácter de un grado, de un nivel; las cualidades de los sonidos propiamente dichas son la claridad, el volumen, la vocalidad. Parinaud y von Kries distinguen en la vista dos tipos de visión: una, acromática, es la función de los bastones; la otra, cromática, es la función de los conos. El olfato es estudiado por J. Passy, Zwaardemaker, y Henning.

Estas investigaciones sobre la percepción se enriquecen considerablemente con el estudio de los animales, sea a través de los métodos de la psico-fisiología, sea por los de la etología. En este campo, los trabajos de Piéron y de von Frisch han sido ampliamente seguidos y han abierto a la psicología de la sensación y de la percepción el inmenso campo de las ciencias de la naturaleza, donde ya las investigaciones sobre las reacciones (Loeb, luego Jennings) habían proporcionado conceptos muy firmes de interpretación. La obra de Piéron sobre *La Sensation, guide de vie* (1945) resume estas búsquedas. Sin embargo, los estudios de psicología animal sobre la percepción no se libran de la preocupación de análisis psico-fisiológico: la etología, a partir de von Frisch, se aparta de ella claramente; por otra parte, la Psicología de la Forma estimuló con vigor las investigaciones sobre los procesos perceptivos en los animales, con un sistema de interpretación diferente al de la psico-fisiología, que se ha ocupado de manera directa de la relación entre el desarrollo del sistema nervioso y las modalidades perceptivas.

3. *Alcance del conocimiento perceptivo: realismo o nominalismo*

¿Existe un conjunto de postulados comunes en los estudios de psico-física, de psico-fisiología, y de psicología experimental? En el marco de la percepción al menos, parece que sí, puesto que estos estudios apuntan todos a hacer un análisis de los componentes o de las condiciones de la actividad perceptiva considerada como un agrupamiento de funciones. En este sentido, se manifiesta en el curso del siglo XIX cierta evolución en la crítica del conocimiento sensible: Stuart Mill admitía la reducción del mundo a una posibilidad permanente de sensaciones y a la previsión de las mismas sensaciones en las mismas circunstancias; la noción del objeto y del mundo es considerada como construida por el

espíritu, lo cual conduce a una actitud nominalista. Herbert Spencer vuelve por el contrario a un cierto realismo que ve en la percepción *estados vivos*, volviendo a encontrar la realidad del mundo, en la acción, bajo forma de resistencia; las simples concepciones son *estados débiles* a través de los cuales puede producirse el error más fácilmente que a través de los sentidos. Las sensaciones no son la imagen y la reproducción exacta de las cosas, pero a cada sensación corresponde una acción real. Esta manera de ver es llamada por Janet y Séailles el «realismo transfigurado»: está plenamente incluida en la corriente de ideas del energetismo; aquello que corresponde a una representación no es un objeto, sino una acción del mundo físico: esta acción es real; así, el realismo se desplaza desde la consideración de los objetos hacia la consideración de sus relaciones y transformaciones del sistema que forman. Lógicamente, esta evolución hace pensar en aquella de la «querella de los universales», con la doctrina de Abelardo, quien insiste sobre la realidad de la relación; a finales del siglo XIX, el progreso de las ciencias da una gran consistencia al realismo de la relación. Sin embargo, se debe notar que Piéron, en la conclusión de *La Sensation, guide de vie*, no acepta este realismo spenceriano, y retorna al pragmatismo, al empirismo lógico: «No podemos darnos cuenta plenamente de que nuestros aparatos sensoriales no constituyen ventanas que se abren sobre el mundo exterior, y que encerrados en nuestra caverna subjetiva siquiera observamos las sombras de los hombres que pasan invocadas por el símbolo platónico». Para Piéron, las sensaciones constituyen símbolos biológicos de las fuerzas exteriores que actúan sobre el organismo, pero no pueden tener con dichas fuerzas más semejanza de la que hay entre esas mismas sensaciones y las palabras que las designan en el sistema simbólico del lenguaje que sirve a las relaciones sociales, interhumanas; el simbolismo natural de la sensación solo posee un carácter universal en razón de la similitud fundamental de la constitución de los diversos organismos: «Esta universalidad depende de la comunidad biológica, no de una fidelidad representativa de la naturaleza real para con el mundo». Solo ciertos metafísicos (Piéron cita a Maurice Pradines) apuntan siempre a encontrar una correspondencia real entre nuestro universo subjetivo y el mundo real, aun si es preciso hacer intervenir un *deus ex machina* para garantizar esta correspondencia. «...cuando gozamos de una puesta de sol o de una sinfonía musical, no comulgamos con la naturaleza sino con nosotros mismos», dice Piéron, quien además considera las ecuaciones relativistas que simbolizan las cadenas de acontecimientos en espacios con *n* dimensiones como más verdaderas que nuestras percepciones directas en la medida en que permiten una previsión más segura. Se reconoce aquí una teoría del conocimiento bastante próxima del nominalismo científico de Poincaré.

C — Psicología de la Forma

1. *Las cualidades de forma*

Entre el uso global, espiritualista, quizá metafísico, de la percepción que desemboca en el bergsonismo, y el análisis psico-físico o psico-fisiológico, que investiga los elementos o las condiciones de base, se ha desarrollado según un camino intermedio el estudio de la percepción por la Psicología de la Forma.

Se trata efectivamente de una mediación, como la que antaño había suministrado Aristóteles al reunir forma y materia en la operación común de lo sintiente y de lo sentido concebida como pasaje al acto. El precursor y fundador de la teoría de la forma, von Ehrenfels, conoce con precisión la doctrina de Aristóteles. En 1890, publica un artículo intitulado *Sobre las cualidades de forma*. Uno de los criterios de la forma es ser transponible, por tanto no residir en la suma de sus elementos: en el curso de la transposición, todos los elementos son alterados, y la forma permanece; una forma, por ejemplo una melodía, es alterada más seriamente si se modifica uno solo de sus elementos (se cambia una nota) que si se modifican de manera sistemática y homogénea todos los elementos, por ejemplo elevando la totalidad a la octava superior. La misma forma triangular puede ser realizada con líneas de longitudes diferentes, con tal de que sean conservadas las relaciones entre las longitudes y la igualdad de los ángulos.

Wertheimer, Koffka, Köhler desarrollan esta teoría fundada sobre la observación y la experiencia tomando como base conceptual el carácter no sumativo de lo dado: la percepción primitiva posee ya una forma, una configuración o *estructura*: por tanto no tiene por punto de partida, por estado inicial, las sensaciones llamadas elementales. La forma típica de lo dado, según la expresión de Guillaume, es la de un conjunto determinado de una manera tan característica como sus partes. «Las sensaciones son productos de análisis obtenidos mediante la destrucción del proceso primitivo y por el reajuste de la estructura» (*Journal de Psychologie*, 15 de noviembre de 1925). La percepción es así considerada, desde el origen, como una totalidad; no se forma por adición de sensaciones elementales, yuxtapuestas y sumadas unas a otras; es una construcción natural, que el espíritu forma de manera espontánea; en cierto modo la estructura es una construcción que está siempre ya construida. No hay propiamente hablando dos niveles y dos etapas, primero la de la sensorialidad con elementos simples –materia prima para un acto demiúrgico del sujeto–, luego la de la percepción, que viene a imponer normas y a aportar el orden, la selección, la construcción organizadora: la

organización es primera, contemporánea a los elementos; no es anterior a su existencia (como la conciencia respecto a su contenido en las tesis de tipo idealista o espiritualista) ni posterior a su realidad (como en el análisis psico-físico o psico-fisiológico de las sensaciones y percepciones). La *Gestaltstheorie* es una teoría de la percepción que no es molar ni molecular: el todo y las partes están en relación recíproca de equilibrio y tensión; son simultáneos, igualmente reales; por otra parte, la *Gestaltstheorie* desemboca en una teoría del conocimiento que no es *a priori* ni *a posteriori*, sino *a praesenti*; el conocimiento es simultáneo por relación al ser y a su aprehensión.

2. *Alcance del conocimiento perceptivo*

¿Hay que hablar en este caso de realismo o de nominalismo, de idealismo o de conceptualismo a propósito de los principios de la percepción? Aquí también es la vía intermedia la seguida por la *Gestaltstheorie*: las percepciones no son exactamente ideas puesto que no llegan completamente hechas desde una fuente exterior; la estructura no está ya constituida como realidad mental; se constituye en el instante mismo en que aparece la percepción: es una estructuración del campo psíquico, como el espectro magnético que se forma en el campo del electro-imán, sobre la placa de cristal espolvoreada de limadura de hierro, cuando se establece la corriente; esta disposición en líneas de los granos de limadura no preexistía, bajo una forma oculta o aun implícita, al estado actual; no hay aquí, como en Aristóteles, una virtualidad o una potencialidad que engendra la percepción mediante su pasaje al acto. Un fenómeno psíquico es un fenómeno de campo, es decir un tipo de equilibrio muy particular en el cual todos los subconjuntos de un sistema actúan sobre el conjunto, actuando también el conjunto sobre cada uno de los subconjuntos, con una interacción constante entre los diferentes órdenes de magnitud de todo lo que existe en el sistema. Los modelos de inteligibilidad (no se trata de simples metáforas) son tomados de los campos eléctricos (repartición de las cargas estáticas sobre un cuerpo conductor aislado, que se reequilibra con el aporte de una nueva carga), y más generalmente de todos los fenómenos en los cuales se manifiestan efectos de campo por interacción permanente entre el todo y las partes.

Siendo la percepción, entre otros procesos psíquicos, un efecto de campo, es fácil concebir la correspondencia entre lo interior y lo exterior, en la percepción, como un isomorfismo. Los fenómenos de autoequilibración (por ende de autoestructuración) que han dado su forma a los objetos físicos se

producen según las mismas leyes en el campo psíquico, y según las mismas leyes también en el campo nervioso, realidad intermediaria entre el mundo exterior y la realidad psíquica. La percepción existe cuando hay isomorfismo entre estos tres campos; la correspondencia es entonces de tipo estructural; la objetividad del conocimiento perceptivo proviene del rigor de esta correspondencia analógica entre términos de igual nivel. Se trata en efecto de un realismo, pero, por primera vez sin duda en el desarrollo del pensamiento filosófico, de un realismo que mantiene la paridad absoluta entre el sujeto y el objeto; el realismo idealista de Platón, que es también una doctrina de la forma, conduce el alma a contemplar los arquetipos, a aspirar a ascender hasta la visión cara a cara, en virtud de su parentesco con las ideas; el alma es en cierta manera suplicante frente a las ideas que aspira a conocer: adopta los caminos largos y dolorosos, sacrificiales, de la dialéctica y la ascesis; pasa por la propedéutica matemática. En Malebranche, la atención es una súplica intelectual. Por el contrario, en la teoría de la forma, la estructuración del campo psíquico no es un pobre y pálido reflejo de la perfección de las ideas: la estructuración que se realiza en el pensamiento equivale a la estructuración que da forma a las cosas; es un real como ella, en tanto estructuración, y tan perfecta como ella, en razón del isomorfismo. Existe un aspecto normativo del principio del isomorfismo, que rechaza espalda contra espalda tanto la inferioridad voluntariamente pesimista de la mendicidad de la idea en el idealismo realista, como el optimismo fácilmente triunfante de los nominalismos conceptualistas. Debemos decir que si lo que está en el exterior está también en el interior, interior y exterior son equivalentes. No carece de interés notar que esta teoría es contemporánea del descubrimiento de las estructuras microfísicas, de los modelos de átomos que hacen reaparecer a escala inframicroscópica las estructuras antaño descubiertas en los sistemas planetarios: no es la majestuosidad material, la dimensión, la grandeza objetiva, lo que determina la perfección estructural; un átomo puede ser tan perfecto como un sistema planetario, y tan complejo; desde entonces, el sistema nervioso de un organismo puede estar tan ricamente estructurado y ordenado como el conjunto de los objetos que lo rodean: lo que está en el interior puede estar también en lo exterior, porque la grandeza y la pequeñez no cuentan para el grado de perfección de las formas. Además y correlativamente, los físicos descubrieron que, en el dominio microfísico, las acciones a distancia, creadoras de los campos, se convierten en preponderantes por relación a las acciones por contacto entre objetos separados, características del orden macrofísico: como las acciones a distancia crecen generalmente de forma inversamente proporcional al cuadrado de la distancia, en un ensamblaje microfísico, se

vuelven relativamente enormes; estas acciones, salvo en lo que concierne a la gravedad, son prácticamente despreciables en el orden de magnitud del cuerpo humano: los fenómenos de campo no son omnipotentes, las cosas guardan su relativa independencia. A escala microfísica, los efectos de campo son por así decir omnipotentes. La ciencia invitaba entonces a la psicología a considerar los fenómenos que pueden pensarse en un organismo como muy favorables a los efectos de estructuración espontánea, de organización, de aparición de «buenas formas».

3. *Efectos perceptivos que manifiestan el primado de los conjuntos*

En el estudio directo de los procesos perceptivos, la psicología de la forma ha hecho explícita la noción de conjunto y ha enunciado leyes concernientes a los efectos de campo.

El rol jugado en la percepción por los conjuntos expresa el principio fundamental del carácter no sumativo de las partes (el conjunto es más que la suma de las partes) en tres efectos fundamentales en los cuales el conjunto posee propiedades autónomas que no derivan de las propiedades de las partes: el movimiento aparente, las ilusiones óptico-geométricas y el efecto Tau.

El movimiento aparente ha sido observado por los físicos que buscan medir las frecuencias de los osciladores mecánicos o de los aparatos animados con una rotación rápida: si se iluminan tales dispositivos mediante centelleos breves de frecuencia regulable, suministrados por un estroboscopio, se obtiene una inmovilidad aparente cuando la frecuencia de las iluminaciones y la frecuencia de la oscilación o rotación son iguales o están en una relación representada por un número entero (doble, mitad...); pero, si la frecuencia de las iluminaciones es muy ligeramente inferior a la del fenómeno observado, el dispositivo estudiado *parece* moverse lentamente hacia delante, en el mismo sentido en que efectivamente se mueve a mucha mayor velocidad; si la frecuencia de las iluminaciones es por el contrario un poco más elevada que la del objeto observado, dicho objeto parece moverse hacia atrás, en sentido inverso de su movimiento real. Este fenómeno ha sido popularizado en el inicio de la cinematografía: la cámara de filmación, y también el aparato de proyección, son estroboscopios, mediante el funcionamiento de la cruz de Malta que obtura periódicamente el objetivo y de la película que es acarreada por sacudidas durante la obturación: el film es una sucesión de vistas fijas instantáneas tomada a intervalos regulares. Cuando se cinematografía un objeto oscilante o rotativo, por ejemplo una rueda de rayos, se obtiene con

la proyección un efecto estroboscópico: la rueda es percibida como inmóvil, o girando lentamente sea hacia delante sea hacia atrás. Imágenes fijas, proyectadas con un ritmo aproximado de veinte por segundo, son percibidas no como varias imágenes fijas, sino como un único objeto móvil en movimiento: la percepción capta una *identidad fenoménica* allí donde existe una pluralidad objetiva. Lo que es percibido es un único móvil que se desplaza y ocupa sucesivamente todas las posiciones intermediarias; hay llenado del campo; la suma de las percepciones elementales (si dichas percepciones existen) daría solamente una multiplicidad de objetos yuxtapuestos, como los clichés obtenidos por Marey en la cronofotografía. Bajo forma experimental simplificada, el movimiento aparente es estudiado mediante dos estímulos bien separados, que ocupan sucesivamente dos posiciones diferentes, a 1/20 de segundo de intervalo; el sujeto percibe un único objeto en movimiento. Dispositivos más complejos constan de tableros de lámparas sobre los cuales se pueden producir encendidos y apagados comandados por interruptores (como en los paneles televisivos). Tales dispositivos permiten responder a la interpretación realista de Bergson quien afirma que la percepción del movimiento aparente, sobre la pantalla de proyección cinematográfica, proviene del movimiento que está en el aparato de proyección; de hecho, el movimiento, en el proyector, se efectúa solo mientras la cruz de Malta obtura el objetivo. Los dispositivos experimentales como el del tablero de lámparas no constan en absoluto de pieza móvil alguna, y el sujeto percibe no obstante un movimiento. Uno puede preguntarse si esta importante diferencia entre el contenido fenoménico de la percepción del movimiento aparente y la realidad física objetiva no pone en cuestión el principio de isomorfismo.

En las ilusiones óptico-geométricas, el conjunto de la estructura perceptiva manifiesta propiedades originales; su percepción es primitiva, y las propiedades de las partes derivan de las de la percepción del conjunto (ejemplo: la ilusión de Müller-Lyer).

El efecto Tau de Gelb reúne el movimiento aparente (efecto temporal) y las ilusiones óptico-geométricas (efecto espacial del conjunto) bajo forma de una repercusión de los efectos de conjunto temporales sobre los efectos espaciales: existe un efecto de conjunto espacio-temporal; tres puntos luminosos igualmente espaciados, presentados sucesivamente con intervalos temporales desiguales son vistos desigualmente espaciados: la aproximación temporal causa una ilusión de aproximación espacial; por tanto, los efectos de conjunto son tan primordiales que franquean los límites de las «formas *a priori*» de la sensibilidad. Las dimensiones reales de la percepción son aún más generales y primitivas que la temporalidad y la espacialidad: lo general no es

abstraído de la percepción: está en el origen de los efectos más espontáneos, y se encuentra dado antes de todo análisis, no recompuesto mediante una inteligencia abstracta que lo extraería de una fuente no-perceptiva.

4. Los efectos de campo: leyes particulares

Las leyes particulares que atañen a los efectos de campo son extremadamente numerosas (en 1933, se contaban 114). Las más importantes son:

• Los elementos perceptivos aislados tienen tendencia a ser percibidos en grupos, estructurados, organizados, como las constelaciones que vemos en el cielo nocturno, las matas de árboles, las columnas o filas de letras y signos sobre una página: en el campo se efectúa espontáneamente una organización perceptiva de las formas, *Gestalten*. Von Ehrenfels había llamado la atención sobre las formas melódicas; sus sucesores han estudiado sobre todo las formas visuales; recientemente, Paul Fraisse ha estudiado las estructuraciones temporales y la percepción de la duración y de los ritmos.

• Las formas tienden a destacarse como conjuntos limitados, estructurados, teniendo una unidad subjetiva: es la Figura que se destaca sobre un Fondo no-estructurado; el espacio intra-figural no tiene las mismas propiedades que el espacio extra-figural; una mancha sobre el rostro se ve mucho menos que una mancha sobre un traje. Las figuras reversibles son aquellas en las cuales existe una alternancia figura-fondo, que acarrea una modificación de las propiedades de los dos espacios. Goldstein ha dado una gran importancia teórica a la relación figura-fondo en la teoría organísmica, al considerar dicha relación como existiendo no solo de manera fenoménica, a la manera del movimiento aparente, sino realmente en los organismos, lo cual es conforme al principio del isomorfismo. La relación figura-fondo es la base de la estructura del organismo; permite cambios como los de las perspectivas reversibles.

• La percepción de una forma implica la percepción de una significación; aquello que percibimos son las estructuras, y no los objetos en su sustancialidad; las estructuras son más que formas concretas; son significaciones, como la verticalidad, la horizontalidad, la irregularidad, lo lleno por relación a lo vacío, lo grande por relación a lo pequeño, lo más claro y lo más oscuro; así se explica la generalización perceptiva, que existe en los animales. Los casos de figuras reversibles muestran que la figura posee una significación en cada organización.

• Toda forma posee una pregnancia, es decir una fuerza de impresión, que determina la facilidad con la cual es percibida como figura por relación a un fondo, de ser necesario siendo completada de manera fenoménica aun

si es objetivamente incompleta (experiencias sobre la visión taquistoscópica y sobre la percepción en condición de enmascaramiento, de interferencia...). Las figuras simétricas y completas tienen más pregnancia que las que son asimétricas e incompletas; por otra parte, ciertas formas naturales tienen una pregnancia especial: animales, figura humana, aun si no son simétricas.

• Las buenas formas (formas pregnantes) tienden a conservar sus características propias a pesar de las modificaciones de la presentación; es el principio de constancia del campo, que parece en cierta medida contradecir el principio del conjunto del campo. Von Ehrenfels había señalado esta constancia de las formas a través de las transposiciones, en la melodía. Se vuelve a encontrar el principio de constancia en las situaciones de percepción de los colores y de las formas (retrato en el muro, objeto visto en perspectiva); sin embargo hay límites: un objeto visto siempre a distancia y en el techo, como una cerámica de chimenea, parece enorme cuando se lo encuentra en una escalera o un apartamento. Un círculo, visto de manera oblicua, ya no es distinguible de una elipse cuando el radio visual es casi tangente a la superficie del círculo.

• Todas las formas se desarrollan a partir de estadios primitivos dinámicos, las preformas (*Vorgestalten*), hasta llegar a formas pregnantes bien diferenciadas. Lo que se puede estudiar mediante la percepción taquistoscópica, para la percepción visual, es el proceso de actualización (*Aktualgenese*). En este sentido se abre una nueva vía para la explicación de las ilusiones de la percepción, y también quizá para el estudio de ciertos aspectos de la generalización perceptiva.

Las teorías fenomenológicas de la percepción, en particular la de Merleau-Ponty en Francia, se relacionan con la búsqueda de esta comprensión de la actividad perceptiva como una función de conjunto que se integra ella misma en una existencia del sujeto inserto en el mundo, según la perspectiva organísmica de Goldstein; son bastante amplias, y no excluyen el rol de la actitud de espera del sujeto (el «set»), en relación con las condiciones sociales y las motivaciones, ni el ensanchamiento en el sentido de una psicología biológica que pretende descubrir el universo perceptivo de cada especie y encontrar aquello por lo cual cada actividad perceptiva toma sentido en una situación, según las dimensiones de la defensa, de la agresión, de la búsqueda de alimento, de la exploración, de la sexualidad, como busca hacerlo von Uexküll. Estas teorías contemporáneas serán reencontradas posteriormente; su rasgo común es el de abordar el estudio de la percepción a través de la aprehensión de cierto número de *efectos*, en el sentido que dan a dicho término las ciencias físicas y biológicas, y el de considerar lo percibido a través de las valencias que implican las situaciones.

Segunda Parte

Rol y sentido biológico de la función perceptiva

CAPÍTULO PRIMERO

Datos biológicos

La percepción entre las otras funciones del organismo

A — Conducta espontánea y reacciones

La valorización de la influencia del medio exterior había conducido a los biólogos del último siglo a considerar todas las conductas como reacciones que se explican por las condiciones exteriores, y particularmente por los estímulos sensoriales. Sin embargo, investigaciones y observaciones más recientes subrayan la existencia de un tipo de conductas más primitivas que las reacciones, o al menos tan primitivas: las manifestaciones espontáneas de la actividad; entre esas conductas se deben contar los movimientos brownoideos de los protistas y de los metazoarios inferiores; una ameba emite pseudópodos, una hidra oscila de vez en cuando sin que hagan falta estímulos especiales para activar dichos movimientos; estos movimientos son llamados brownoideos porque se hacen al azar, sin orden, sin orientación, como los movimientos brownianos causados en una fina película en suspensión dentro de un medio por la agitación de las moléculas (fenómeno aleatorio). Desde luego, existe una diferencia importante entre los movimientos brownianos y los movimientos brownoideos; los movimientos brownianos resultan de la interacción entre la inercia de la partícula y choques aleatorios de las moléculas del medio; el movimiento brownoideo proviene por el contrario (al menos en teoría) de

iniciativas absolutas y discontinuas del organismo, sin relación con el medio; pero la incoordinación, la ausencia de orientación o de ley, de previsibilidad, son las mismas en ambos casos, para un observador. Vendryès llama a estos movimientos «conductas auto-cinéticas». Viaud las considera como el punto de partida de las formas *a priori* del espacio y del tiempo, puesto que son más primitivas que todo hallazgo de objeto, que toda reacción a estímulos. Biológicamente, se puede pensar sin embargo que las conductas autocinéticas son la primera forma de la exploración, puesto que pueden provocar casos de estímulos. En todo caso, muestran que la motricidad precede a la sensorialidad, y permiten comprender por qué un autor como Jennings pudo considerar como primera forma de reacciones los «*trials and errors*», los ensayos y errores por los cuales un ser viviente se adapta al medio, como un ciego que no tendría otro medio que avanzar y chocarse con los obstáculos para conocer su existencia.

Cuando estos movimientos al azar, sin estar por ello más orientados, resultan depender, en intensidad, movimiento, o duración, de condiciones exteriores, se los llama *cinesis* (termocinesis, fotocinesis, fonocinesis); en este sentido, son ya parcialmente reacciones. Sin embargo, el límite entre las conductas espontáneas y las conductas de reacción no es por cierto fácil de fijar con precisión, sobre todo en los organismos «inferiores», a causa de la posible penetración de las condiciones del medio en el organismo, lo cual es quizá una de las bases de la adaptación, aun para los órganos receptores, en los metazoarios: una modificación del índice de acidez-alcalinidad del medio repercute sobre la capacidad que tienen los organismos de reaccionar, e incluso, más generalmente, de actuar; una elevación del índice de acidez vuelve al organismo menos excitable, y lleva al coma; un aumento de la alcalinidad provoca reacciones más enérgicas, más prolongadas, y rebaja los umbrales, por cambio de la excitabilidad, particularmente en el caso de las fibras nerviosas. ¿Pero hace falta considerar como una «quimiocinesis» esta modificación del índice de actividad por la composición del medio? De hecho, es el propio organismo el que es modificado, antes bien que estimulado por una realidad exterior contenida solamente en el medio. Este tipo de modificación del organismo es la base de la sensibilidad diferencial que se advierte en los quimiotropismos, como por ejemplo en la experiencia de la atracción de los anterozoides de los helechos mediante una pipeta que contiene ácido málico; después de la difusión del ácido en la copela que contiene los anterozoides, hace falta aumentar la concentración del ácido de la pipeta si se desea que continúe la atracción; lo que debe ser mantenido es la relación entre la concentración en ácido del agua contenida en la pipeta y la de la

copela (alrededor de 1/30). De manera muy hipotética, si se supone que los sentidos en los animales superiores, en los fenómenos de adaptación, reaccionan de la misma manera, habría que considerar lógicamente sus elementos sensibles (púrpura retiniana, etc.) como formando parte en cierta manera del medio exterior. Así se explicaría la notable extensión de aplicación de la ley de Weber-Fechner, que vale tanto para las cinesis de los protistas como para la sensibilidad diferencial de los animales superiores. Esta ley se aplica también a las reacciones de los anterozoides de helechos en presencia de ácido málico.

Sea como sea, no podemos mantener la simple oposición que hacía Claude Bernard entre la materia no viviente, regida por el principio de inercia, y la materia viviente, que se caracterizaría por la irritabilidad, facultad de responder a un estímulo mediante una reacción; además de la irritabilidad, y quizá antes que la irritabilidad, lo viviente se manifiesta por la espontaneidad de las conductas (Viaud cita a propósito la noción spinozista de *conatus*); es sobre un fondo de espontaneidad que aparecen las reacciones. Por otra parte, si se investigan las condiciones esenciales de la irritabilidad, hallamos ante todo la metaestabilidad del equilibrio del organismo, que debe preceder a la recepción de un estímulo para que sea posible el desencadenamiento de una reacción. La reacción se distingue de la acción de una fuerza obligante (*vis a tergo*) por el hecho de que la verdadera reacción no extrae la energía del trabajo que pone en juego en el medio exterior, sino de las reservas del organismo (energía potencial generalmente química). La reacción puede ser de este modo mucho más fuerte que el estímulo (efecto de relevo amplificador a «todo o nada» o continuo), y en todos los casos la pequeña energía portadora del estímulo no se añade a la de la reacción; tampoco se resta; simplemente la «comanda», es ella la que inicia el pasaje de cierta cantidad de energía en reserva en el organismo, antes de la estimulación, desde un estado potencial hacia un estado «actual».

Esto no quiere decir que el organismo sea libre por relación al estímulo, y que posea la capacidad para responder o no responder; hay tropismos orientantes pero obligantes (las mariposas y la luz, las trampas químicas); determinismo y espontaneidad no son opuestos simétricos; un organismo, en el curso de una reacción, puede ser determinado a obrar mediante la recepción del estímulo, al tiempo que hace intervenir su propia energía en la reacción; esto quiere decir sencillamente que el estímulo no puede ser eficaz si encuentra un ser en estado estable, es decir un ser que no encierra en su sistemática interna ninguna tensión (estado de muerte, estado más probable, desenlace de una serie de transformaciones en un sistema cerrado, degradación de la energía). Esto quiere decir también, por consiguiente, que luego de una

reacción, el organismo o una parte de alguno de sus órganos (fibra nerviosa) se encuentra pasajeramente en estado estable, es decir inexcitable; hace falta cierto tiempo de recuperación para que el estado metaestable se reconstituya y vuelva posible una nueva reacción. Es la fase refractaria de la fibra nerviosa luego del pasaje de un influjo; para los nervios receptores de los metazoarios su duración es del orden de la milésima de segundo. La conducta de reacción implica la espontaneidad, lo cual no quiere decir autonomía del organismo.

B — Irritabilidad, sensorialidad, conductas perceptivas; cinesis y tropismos

Para disociar las cinesis de los tropismos, es necesario hacer intervenir la estimulación de manera homogénea y no orientada, sin gradiente, en todo el medio indistintamente. Para estudiar una fotocinesis, hace falta emplear una luz difusa que provenga por igual de todas las direcciones del espacio, y medir el efecto de aceleración de los movimientos; a veces, es muy difícil disociar cinesis y tropismo, en particular en el caso de la gravedad, puesto que evidentemente se trata de una fuerza orientada; pero, aun en ese caso, se puede disociar mediante experiencia la cinesis de la orientación, ya que ciertas modificaciones del medio (como el añadido de CO_2 al agua en la cual se agitan paramecios, según el estudio de Koehler) actúan selectivamente sobre el aumento de velocidad o sobre la orientación (respuesta tropística). Los estudios de Viaud sobre el fototropismo de las pulgas de agua son un buen ejemplo de análisis de los diferentes factores del fototropismo de tipo polifásico, que conlleva una cinesis y además una reacción negativa, que depende de la capacidad fotopática de los individuos.

Habitualmente, las cinesis obedecen a una ley de proporcionalidad que responde *grosso modo* a la ley logarítmica, para los valores pequeños y medios; pero, por encima de un óptimo definible para cada especie y variable en función de las condiciones de adaptación del individuo (sobre todo para las termocinesis), la reacción se invierte y da lugar a una reacción de inhibición (por ejemplo la fotoinhibición, que es uno de los aspectos motores del «encandilamiento»): en lugar de ser más activo a través de los estímulos fuertes, el ser viviente se halla bloqueado. Un faro potente inmoviliza animales como los conejos.

Las termocinesis se manifiestan en un gran número de especies; pero allí también, es a menudo difícil distinguir la verdadera cinesis de una modificación del organismo aglutinado; una elevación de temperatura hace crecer en

efecto el metabolismo, la rapidez de las reacciones químicas, la velocidad de conducción del influjo nervioso, en los animales poiquilotermos; prácticamente, según la ley de Van't Hoff, la intensidad de los intercambios aumenta según una proporción constante toda vez que la temperatura se eleva por encima de 10° (en muchos casos, la intensidad es duplicada, aproximadamente, por un aumento de 10°). Esta ley no se aplica solamente a los organismos; se la encuentra, por ejemplo, en Química, cuando se mide la influencia de la temperatura sobre la rapidez de acción de un revelador fotográfico. Esto significa que se debería reservar el nombre de termocinesis a los homeotermos, puesto que la ley de Van't Hoff interviene en el caso de los poiquilotermos, amplificando la acción posible de una verdadera termocinesis; pero por otra parte, siendo la sensibilidad térmica generalmente diferencial, un aumento de la temperatura del organismo disminuye la brecha térmica entre el medio y el organismo, lo cual equivale a disminuir el estímulo, como en una gran cantidad de fenómenos de adaptación. La ley de Van't Hoff y la sensibilidad térmica diferencial funcionan aquí en sentido inverso.

Notemos que las cinesis existen en los vegetales, sea bajo forma muy elemental (movimientos del protoplasma, ciclosis) sea bajo forma de nastias de las hojas o de los tallos o aun de las flores.

Los tropismos son reacciones orientadas; en el origen, esa palabra designaba las reacciones de curvatura de las plantas bajo la influencia de un agente exterior, tal como la luz; en el caso de un viviente no fijado, la reacción de orientación es habitualmente llamada taxia. Los tropismos vegetales forman parte de los movimientos de crecimiento, y resultan de la acción diferencial del agente exterior, como Went y Paal lo mostraron mediante las experiencias sobre el coleóptilo de las gramíneas; en este último caso, el fototropismo se ejerce en tres fases: una estimulación de la zona sensible (extremidad del órgano en vía de crecimiento), una latencia que corresponde al transporte de la sustancia de crecimiento hacia la zona subterminal, por último una reacción, constituida por el crecimiento menos acentuado del lado iluminado que del lado no-iluminado; la luz interviene aquí como inhibidora de la producción de la sustancia de crecimiento; el lado iluminado se alarga menos, lo cual se traduce por una curvatura en el sentido de la fuente de luz; es posible interceptar la auxina y torcer la reacción, por ejemplo clavando una lámina de mica en la mitad de la sombra, lo que equivale al corte de una transmisión nerviosa en un animal; una planta decapitada ya no tiene fototropismo, cuando posee un tallo único (coleóptilo de gramíneas). Este fenómeno, conocido desde la Antigüedad bajo su forma global, proporcionó a Loeb la base de una interpretación mecanicista de los tropismos de los animales; los tropismos en

los animales son reacciones tónicas; cuando los receptores son estimulados de modo desigual (un ojo más iluminado que el otro), cada receptor comunica a los miembros situados del lado que corresponde (con o sin crecimiento) una tonicidad en relación con la estimulación; de esta diferencia de tonicidad resulta una diferencia de amplitud de los movimientos, de modo que el animal gira, desviado, hasta que ambos receptores sean estimulados de modo igual; a partir de ese momento, se desplaza en línea recta. Esta concepción mecánica, inspirada ante todo por el fototropismo vegetal, generalizada y aplicada a todas las taxias, ha sido interpretada luego a partir del modelo de los galvanotropismos, más rigurosamente segmentarios, analíticos, y que realizan el caso aproximadamente puro del movimiento forzado, independiente de toda finalidad asignable.

A esta concepción mecanicista se opuso el estudio de las reacciones de evasión por parte de Jennings (quimiotropismos, termotropismos) que hace de los tropismos reacciones adaptativas y considera las respuestas tropísticas como clónicas y no como tónicas.

De hecho, estas dos concepciones opuestas corresponden a conductas diferentes; el galvanotropismo es, más que los otros tropismos, un movimiento forzado. No exige en modo alguno la integridad sensorial, y se produce incluso sobre fragmentos de organismo; en cambio, aun en el caso del fototropismo, la interpretación de Loeb presenta dificultades y no permite explicar conductas como la que observó Rabaud en la langosta: una langosta prisionera en un tubo de vidrio demasiado estrecho para que el animal pueda darse vuelta, luego de haber intentado girarse cuando se ilumina el tubo por un extremo, se pone a andar para atrás hacia la fuente de luz; por tanto se trata no del resultado de acciones segmentarias de tipo reflejo, que modifican el grado de tonicidad de los órganos motores, sino de una verdadera conducta que compromete el conjunto del organismo, y que, en este sentido, se puede llamar psíquica.

Del mismo modo, la interpretación mecanicista no puede dar cuenta de aquello que se produce cuando se somete a un animal que solo tiene uno de sus receptores (por ejemplo un único ojo) a un agente exterior; generalmente se producen movimientos de carrusel (explicables por el esquema del tropismo según Loeb) pero a pesar de esos movimientos que interrumpen y retardan su progresión, el animal fototrópico positivo o negativo prosigue a pesar de todo su ruta orientada por relación a la fuente. Esto significa que la explicación de Loeb se aplica más bien a un conjunto de reflejos de orientación, que existen y a menudo forman parte de la conducta perceptiva bajo forma de movimientos que permiten la puesta a punto y la orientación óptima de los órganos de los sentidos (cabeza, ojos); pero además de esto existe una

conducta finalizada, orientada por relación a una fuente, que compromete a todo el organismo, y que puede, eventualmente, ser adaptativa.

Junto a las cinesis, los tropismos (y las taxias, si se quiere emplear un vocabulario riguroso) constituyen la manifestación más elemental de la sensibilidad; incluso sería posible decir que quizá las cinesis corresponden al aspecto más elemental, el de la irritabilidad bajo su forma primaria, mientras que los tropismos hacen intervenir los diferentes aspectos de la sensibilidad, ya parcialmente diferenciada, aun si los órganos de los sentidos son todavía rudimentarios o no-aparentes. En efecto, con los tropismos aparece aquello que se podría llamar el gradiente del organismo, su polaridad; decir que un ser viviente es capaz de orientarse hacia una fuente o hacia lo opuesto implica decir que tiene un polo oral y un polo aboral; el gradiente de sensorialidad consiste en el hecho de que el polo oral es más sensible a las excitaciones que el polo aboral; a esto se añade un gradiente dorso-ventral: el lado ventral está mejor equipado para la sensorialidad; en uno de los organismos más simples, provisto sin embargo de un fotorreceptor, la euglena verde con su estigma, es del lado «ventral» (aquel que permanece vuelto hacia el interior de la espiral de progresión) que son eficaces los rayos luminosos; esta posición ventral se vuelve a encontrar en los metazoarios superiores. Aun los animales de simetría radiante, como la asteria, tienen un gradiente de motricidad; dos de los brazos, el «*bivium*», prevalecen sobre los otros tres, el «*trivium*». Los tropismos manifiestan, en la base de la senso-motricidad, este aspecto tan esencial de polaridad que es el fundamento de la estructura de los organismos; todo organismo que reacciona en un medio posee una polaridad, al menos temporaria, como la ameba. Esta disposición general tiene, para la senso-motricidad, tanta importancia como la hemipermeabilidad celular para el metabolismo.

Los tropismos son habitualmente considerados como reacciones no-reguladoras, es decir esencialmente no aptas para asegurar la adaptación al medio, para mantener la vida mediante el ejercicio de sus funciones. Pero hace falta representarse la importancia de los tropismos en un mundo en el que ciertas magnitudes varían de manera continua y constituyen las únicas referencias utilizables en una topología elemental: un hueco, bajo las raíces de un árbol, en la orilla de un curso de agua, es de una complejidad que impide una conducta perceptiva para un organismo simple; sin embargo, ese hueco posee un gradiente de luz, un gradiente de composición química del agua, un gradiente térmico; el fototropismo, el quimiotropismo, el termotropismo tienen un sentido para la vida de un organismo en ese «microclima»; un hombre perdido en una caverna irregular, no geométrica, tiende a marchar en la dirección en que aumenta la luz; en un bosque, tiende a ir hacia un claro,

aunque solo sea un claro del bosque; en líneas generales, se podría decir que los tropismos postulan una estructura de gradiente; definen la aplicación de la sensibilidad respecto del medio, no del objeto. Por eso los tropismos son trampas cuando la estructura es discontinua (la mosca que perece contra un vidrio iluminado, cuando podría pasar por una ranura de la madera no iluminada pero que comunica con el exterior). Una fuente luminosa como una llama corresponde a una variación brusca de las propiedades del medio. Pero en la realidad, y sobre todo para los organismos de pequeña talla, los tropismos se aplican también a las estructuras continuas de la variación progresiva de las propiedades del medio, como la que encontramos bajo una corteza, bajo una piedra, en el interior de un fruto, en un charco de agua. Para profundizar el estudio de los tropismos, habría que distinguir las conductas que suponen la existencia de agentes sin gradiente apreciable (fuente en el infinito, como el sol en la atmósfera), pero con una orientación (rayos luminosos), y aquellas que, a la inversa, suponen un gradiente (como la luz en el agua turbia, que disminuye con la profundidad). Estas estructuras continuas se deben poner en relación en cierta medida con la búsqueda del *preferendum* en las diversas especies.

Finalmente, a título de hipótesis, uno puede preguntarse si, en los metazoarios, una parte de las reacciones tropísticas no se encuentra incorporada en las adaptaciones sensoriales consideradas habitualmente como reflejos que aseguran la percepción; los ojos, o bien la cabeza cuando los ojos no son móviles por relación a la cabeza, tienen reacciones comparables a las del fototropismo positivo para las luces débiles y medianas, luego comparables a las del fototropismo negativo para las luces deslumbrantes. Durante la guerra de 1914-1918 se advirtió que las tropas, que marchaban de noche en un terreno sin referencias diferenciadas, tenían tendencia a desviarse progresivamente hacia una fuente de ruido (como un lejano rumor de combate); es bastante probable que dicho ruido provoque una orientación de la cabeza hacia la fuente, y que esta orientación acarree poco a poco la involuntaria desviación. El mismo fenómeno se produce con una fuente de luz, particularmente cuando se marcha en estado de fatiga; la conducta global es comparable a la de los tropismos positivos, sin duda por intermedio de las reacciones adaptativas del sistema sensorial: se trata de condiciones en las cuales es imposible la percepción, ya que ningún objeto es individualizable; estas condiciones se aproximan por tanto a la de la relación sensorial con un medio que no conlleva objetos diferenciados, sino solo un «lado de ruido» o un «lado de luz». El mismo tipo de ausencia de diferenciación puede ser producido por una desdiferenciación, cuando

fuentes solo liminares o demasiado intensas no permiten una percepción de objeto, sino solo un estímulo sensorial.

C — Las verdaderas percepciones

La sensibilidad puede ser muy aguda sin permitir percepciones de objeto; los metazoarios superiores no difieren de los otros seres vivientes por la sensibilidad, sino por la capacidad perceptiva, es decir por la capacidad de captar objetos; ahora bien, un objeto es un conjunto estable de propiedades, captado como independiente del medio en el cual se encuentra; las reacciones perceptivas más primitivas son las reacciones a lo discontinuo, es decir a un modo de aparición completamente diferente de las orientaciones o gradientes de agentes físicos y químicos; el objeto es un agrupamiento, estable y separado del medio, de estímulos generalmente heterogéneos; cuanto más modalidades sensoriales comprende un modo de percepción al interior de un mismo sentido, más apto es para captar objetos: así, la vista permite, en los metazoarios superiores, captar simultáneamente las distancias, el relieve, la forma, el color, la dimensión. Además, la percepción de los objetos rebasa los límites de un único sentido, es decir del empleo de una única categoría de energía física portadora de los mensajes; así, la audición para asociarse a la visión, lo cual añade a las modalidades precedentes las de la intensidad (fuerza de los sonidos), de la altura (frecuencia), del timbre (presencia de los armónicos de diversos niveles, par o impar, con una intensidad relativa mayor o menor), incluso de la vocalidad, si se la debe considerar como una dimensión sonora independiente de las intensidades y frecuencias que dan la fuerza, la altura y el timbre. Tales percepciones heterogéneas solo pueden existir gracias a un sistema nervioso lo suficientemente centralizado para realizar la integración de los datos, ya múltiples, de diversos sentidos. Pero debemos notar que esta integración a través del sistema nervioso está ya anunciada y facilitada por automatismos que asocian el funcionamiento de los sentidos; en el niño muy pequeño, un ruido conduce la orientación de los ojos y la rotación de la cabeza hacia la fuente de ruido: el funcionamiento simultáneo y sinérgico de los sentidos para la percepción de objeto se vuelve posible mediante ajustes sensorio-motores espontáneos y complejos, tan innatos como el sistema de acción de cada organismo. El conjunto constituido por la audición y la vista funciona de manera tan orgánica como los dos ojos entre sí en la visión binocular (fijación, convergencia de los ejes ópticos).

Un aspecto muy importante de la integración vuelta posible por el desarrollo del sistema nervioso es el aspecto temporal, de las secuencias; un objeto no es solo un conjunto estable de estímulos que se presentan juntos, sino también la condensación en unidad de las diversas secuencias de acciones y de reacciones relativas a dicho objeto; la forma más elemental de esta unidad temporal es la de los ritmos, especies de formas según lo sucesivo, estructuras de encadenamiento y de repetición, así como las formas visuales o táctiles son estructuras de espacialidad. Cuando la duración aumenta, la percepción elemental de los ritmos da lugar a una aprehensión que implica una actividad de la memoria.

El desarrollo de las percepciones no tiene por condición esencial el perfeccionamiento de la sensorialidad, sino el de los mecanismos de integración según la simultaneidad y lo sucesivo, sea de manera homogénea al interior del mismo sentido entre las diferentes modalidades, sea de manera heterogénea entre varios sentidos. La telencefalización del sistema nervioso es paralela a los sucesivos franqueamientos de los diversos niveles de integración. Un pulpo posee una sensibilidad táctil y una capacidad visual de captación de las formas o de los movimientos bastante desarrollados como para permitir percepciones de objeto; efectivamente, el pulpo percibe objetos, pero al interior de cada categoría sensorio-motriz. Bierens de Haan ha puesto a un pulpo en la siguiente situación: se le presenta un cangrejo del otro lado de una placa de vidrio que corta el acuario a media altura; el pulpo ve el cangrejo e intenta alcanzarlo directamente, pero resulta detenido por la placa de vidrio. En los esfuerzos que hace, resulta que franquea fortuitamente la placa de vidrio con la extremidad de uno de sus tentáculos, y que ese tentáculo encuentra al cangrejo; pero ese contacto no sirve de información útil, y el pulpo no advierte la posibilidad de un rodeo por encima del obstáculo. El objeto, aquí, es objeto al interior de una conducta sensorio-motriz homogénea y única, que hace intervenir un único sentido, y que impide la integración de los datos de los otros sentidos, no obstante relativos al mismo objeto, en la conducta. Este tipo de selectividad de la información efectivamente utilizable en una conducta de relación con el objeto puede ser incluso más limitada que la capacidad potencial completa de uno de los órganos de los sentidos; en una determinada situación, tal animal solo ve las formas o los movimientos, en tal otra, esencialmente los colores; cuanto más intensa es la motivación, en particular en el curso de las conductas instintivas, más se acentúa esta selectividad intra-sensorial de la percepción; se podría hablar de una verdadera preselección de la información. Estudios de este tipo fueron hechos sobre la percepción de las mariposas. El objeto, en las conductas de este tipo, no es el

objeto individual, dotado de permanencia y de identidad a través del tiempo, sino la clase de seres que posee cierta característica: presa, predador, hembra, macho, alimento, terreno para la nidación, joven, padre. Una consecuencia teórica importante de este aspecto primario de la percepción real es la siguiente: hay una percepción de las clases, de los géneros, y esta percepción es más primitiva, más ampliamente expandida que la de los individuos; para captar al individuo, es preciso disponer de medios perceptivos superiores a los que autorizan la captación de las clases; el conocimiento de las clases no resulta de una operación mental abstractiva que opera a partir de la percepción de los objetos individualizados; es por el contrario el conocimiento de los objetos individualizados y constantes el que viene a superponerse a una captación primitiva y espontánea de los objetos en tanto clase; el mismo objeto, según la motivación del organismo que percibe, puede ser percibido en clases diferentes (obstáculo, abrigo, proyectil, material). El paguro (ermitaño) puede reaccionar, en presencia de una anémona de mar, de tres maneras diferentes: comiéndosela, si está hambriento, fijándola sobre la concha en la cual se aloja, o también, intentando poner a cubierto su abdomen en la anémona, si le fue quitada al ermitaño toda concha susceptible de ser tomada como abrigo. En este sentido, las valencias de los objetos son verdaderas clases y corresponden a preselecciones perceptivas. Incluso en el hombre tales preselecciones perceptivas subsisten bajo las captaciones de objeto; para el paseante, una estela de humo en el paisaje no tiene la misma valencia que para el automovilista que la ve aproximarse a gran velocidad sobre la ruta, y a la cual siente como obstáculo; esta impresión solo se produce cuando se está en movimiento.

¿Debemos considerar como una percepción primitiva la percepción de las significaciones, que constituyen objetos portadores de significación, y no objetos estrictamente individualizados en sí mismos? ¿O bien se trata, por el contrario, del nivel superior de la percepción, correspondiente a las condiciones de expresión y al lenguaje? De hecho, el problema de la percepción de los signos y de los símbolos es delicado, puesto que dichas conductas presentan aspectos de espontaneidad instintiva recubiertos por aprendizajes; los aspectos primarios subsisten como «fondo», dando un determinado aspecto cualitativo al conjunto del mensaje. A grandes rasgos, se podría decir que el mensaje percibido comporta unidades semánticas de diversos órdenes y también de dimensiones variadas y superponibles; un discurso puede expresar la tristeza, y aportar al mismo tiempo informaciones definidas y segmentarias sobre tal o cual circunstancia de una acción; para expresar el fondo de tristeza hace falta todo el discurso; no es un símbolo particular el que es portador por sí mismo de esta significación de base; incluso no se puede a este nivel hablar

de redundancia, y redactar la lista de las expresiones o de los giros y palabras que forman parte del registro de tristeza (como hacen los alumnos que explican un poema); no hay redundancia, ya que una sola palabra del registro de tristeza no tendría por sí misma poder semántico definido, a la inversa de lo que se produce para las significaciones abstractas, como la que porta una cifra, un número. La valencia de tristeza es suministrada por la percepción de un texto, así como la excitación de la pareja, en el desfile sexual animal, es producida por la repetición de secuencias de posturas, gestos, gritos, movimientos; el orden primario de la unidad semántica, o también el sentido de base, de fondo, es la valencia general del mensaje, la indicación de la clase según la cual debe ser percibido. Muy precisamente, la fuerza simbólica de un mensaje es su poder de inducir una valencia perceptiva definida en el ser viviente que recibe dicho mensaje. Tomamos aquí «simbólico» en el sentido original, siendo los «símbolos» realidades recíprocamente complementarias, como las dos mitades de la piedra rota que conservaban los descendientes de las familias que habían trabado relaciones de hospitalidad. Para que una conducta sea posible, es preciso que los dos organismos que intercambian un mensaje tengan actitudes complementarias, acordadas, es decir que se entiendan sobre ese postulado inicial que es la valencia de la percepción del mensaje. En la comunicación verbal, el tono, la altura de la voz, la cadencia son símbolos. Un orador antiguo, uno de los gracos, cuando debía hablar en público, se hacía acompañar de un esclavo músico que, con una flauta, daba el tono antes de cada una de las partes principales de la exposición. Los animales y los niños antes de la edad del lenguaje se muestran sensibles a la rudeza o al tono cariñoso de la voz; esta información implícita que constituye el alcance simbólico del mensaje corresponde a un modo primario de percepción que es anterior a la integración perceptiva que permite la captación de los objetos; puede existir en los fono-comportamientos de los animales, y también en el intercambio de símbolos visuales correspondientes a las relaciones entre padres e hijos, entre parejas sexuales, o aun en las relaciones interespecíficas, como la del grito de alarma, capaz de desencadenar reacciones en especies diferentes a la del individuo que la ha impelido. Se debe notar que este aspecto primario de la percepción de los símbolos no implica el principio de constancia; un grito como el de alarma se define por un esquema fijo para un grupo determinado, que tiene un determinado hábitat geográfico. Por el contrario, un lenguaje aprendido como el lenguaje humano supone una capacidad perceptiva comparable a la que permite captar los objetos: las palabras y expresiones poseen una relativa independencia y son capaces de entrar en combinaciones diversas, conservando una individualidad estable; sin embar-

go, no son como objetos, puesto que no se recortan como algo discontinuo sobre un fondo; son todas virtualmente palabras; la percepción de los signos es de este modo más compleja que la percepción de los objetos, puesto que organiza en conjunto una pluralidad de términos que no se contienen unos a otros y no están reunidos por la constancia del objeto; el sentido del mensaje no coincide con ninguna de las palabras, y las palabras no están contenidas en el sentido como los datos sensoriales en el objeto.

Se podría entonces considerar la percepción de las significaciones como desdoblada en dos niveles; el primero, el de la percepción de los símbolos, es una prolongación de la existencia de las valencias de los objetos; el símbolo es un índice de valencia que puede despegarse parcialmente del objeto y manifestarse en una conducta finalizada como el desfile, la amenaza, la intimidación; estas actividades forman parte de las percepciones de clases, por debajo del nivel de integración que permite la percepción completa de los objetos plurisensoriales y constantes. En cambio, la percepción de la significación de los signos está por encima de las percepciones de objetos, ya que exige una actividad de integración igual, y además necesita un desarrollo de la comprensión del sentido (mediante reestructuraciones sucesivas) durante la recepción del mensaje; el principio de constancia da lugar aquí a un principio de desarrollo que envuelve y utiliza constancias parciales, las de los signos y sus arreglos sintácticos.

Estableciendo una gradación entre las diferentes categorías de seres vivientes desde el punto de vista de la relación con el medio y con los objetos, Viaud define los siguientes niveles:

1 / los protistas viven sobre todo en un mundo de agentes físicos y químicos, a los cuales responden a través de tropismos y reacciones análogas;

2 / los metazoarios inferiores viven en un mundo de agentes y de signos, a los cuales responden a través de tropismos y reacciones perceptivas. El mundo de los signos es el *Merkwelt* de J. von Uexküll;

3 / los metazoarios superiores viven en un mundo mucho más complejo hecho de agentes, de signos, y de objetos, a los cuales responden a través de tropismos, de reacciones perceptivas a signos y a objetos; ese mundo de objetos es el *Gegenwelt* de von Uexküll.

El principio de esta clasificación permite destacar el hecho de que las funciones superiores de la percepción de los signos, luego de los objetos, conservan los niveles primarios; en la práctica, las percepciones de signos o de objetos no sustituyen a los tropismos, sino que se superponen a ellos, los integran a veces en los mecanismos sensoriales, y pueden a su vez dejarlos reaparecer en las situaciones extremas e inhabituales (estimulaciones violentas, imposi-

bilidad de percibir objetos); este esquema de superposición es análogo al de Bierens de Haan que ordenaba *Trieb-Tiere*, *Instinkt-Tiere* e *Intelligenz-Tiere*, que corresponden grosso modo a los animales inferiores, a los artrópodos, y a los vertebrados: todo «*Intelligenz-Tier*» posee tendencias e instintos y todo «*Instinkt-Tier*» actúa también como un «*Trieb-Tier*».

Esta analogía estructural invita a pensar que las cinesis y los tropismos corresponden a las tendencias, las percepciones de clases a los instintos, y finalmente las verdaderas percepciones de objeto a las conductas inteligentes, que implican integración. La percepción de los signos responde a la percepción selectiva de la valencia de los objetos; antes que emplear la palabra «signo», sería mejor emplear la de símbolo, en razón de la significación etimológica, que se aplica bien a esta relación de selectividad entre el objeto como clase y la reacción ante su valencia. El término de «signo» estaría mejor empleado para designar un cuarto nivel de percepción, el de las significaciones abstractas (lenguaje, cifras, ecuaciones) en las cuales se borra la distinción entre el objeto y el medio, y que está mucho más desarrollado en el hombre que en todos los animales. ¿Se trata en efecto de un cuarto nivel, superior al de la percepción de los objetos, o bien hay que decir que las operaciones perceptivas divergen, sobre todo en el hombre, según dos vías, la de la percepción de los objetos y la de la percepción de los signos, que siguen estando al mismo nivel de complejidad y de dificultad? No hay que apresurarse en responder, puesto que la percepción de los signos no es propiamente hablando superior a la de los objetos en tanto no se sobreañade a esta: la reemplaza y en cierta medida la inhibe, así como la percepción de los objetos reemplaza e inhibe la de los signos (cuando vemos el círculo como trazo de tiza en la pintura, no lo vemos ya como signo, y a la inversa). Esta alternancia impide emplear el esquema jerárquico; el signo no está por encima del objeto, sino a su lado.

El estudio detallado de las funciones perceptivas será el objeto de la tercera parte del curso (percepción de los movimientos, de las formas, de las magnitudes...); pero, en una perspectiva de psicología biológica, conviene preguntarse si la percepción de los objetos comporta varios niveles o bien uno solo. En el marco de las conductas instintivas, la reacción selectiva ante un estímulo específico puede ser llamada «percepción de las clases»; es el aspecto primario de la percepción de los objetos. Como lo recuerda Viaud, el aspecto acabado y superior de la percepción de los objetos ha sido definido por Taine en *De l'intelligence*, libro II, capítulo I. El objeto presenta dos grupos de caracteres: 1- es un conjunto permanente y característico de cualidades sensibles (ejemplo: un pedazo de tiza); 2- los estímulos significativos son intercambiables;

la presencia del pedazo de tiza puede ser indicada tanto por su aspecto visual como por su contacto, en la exploración manual.

Entre la percepción de las clases y la del objeto permanente ante estímulos intercambiables, ¿hay continuidad o discontinuidad? Una respuesta interesante es suministrada por la psicología animal, a la cual se suman ciertas inducciones de psicología genética: el nivel intermediario es el de la sinergia *por sucesión regulada* de una pluralidad de estímulos heterogéneos. La encontramos en acción en la caza de las abejas domésticas que practica la avispa excavadora Philantus (el «Lobo de las abejas»), estudiada por Tinbergen. La avispa detecta visualmente, en vuelo, a las abejas, a 30 cm. de distancia, pero esta primera detección ofrece una clase demasiado general para conducir a la acción predadora, puesto que la avispa Philantus solo ataca a las abejas domésticas, no a las salvajes. Ahora bien, luego de la detección visual de una abeja, salvaje o doméstica, la Philantus se aproxima y puede, a una decena de centímetros, discernir olfativamente las dos especies de abejas; la prueba olfativa, que toma momentáneamente el relevo de la alarma visual, estrecha la extensión de la clase de objetos-presas, acrecentando la selectividad de la reacción, que en el inicio puede ser activada por insectos notablemente diferentes de una abeja (abejorro, mosca...). La estimulación visual se conserva luego de la prueba olfativa: si la reacción continúa, es decir si el insecto-objeto posee un olor de abeja doméstica, la estimulación visual permite dirigir el vuelo de la avispa quien captura su presa; en tercer lugar, luego de la captura, tiene lugar una nueva prueba olfativa; la abeja es llevada solo si ella misma posee el olor específico; si la reacción de captura de un señuelo sin olor fue desencadenada por el envío al aire de un olor que no proviene de este señuelo inodoro, sino de una fuente secundaria dispuesta por el experimentador, la presa es abandonada.

Observaciones análogas fueron hechas sobre la determinación de las conductas predadoras en las arañas; la alarma, aquí, se produce mediante estimulación de la sensibilidad vibratoria; un diapasón, colocado sobre la tela, y que genera una vibración de frecuencia próxima a los 400 hertz, basta para provocar el desplazamiento de la araña hacia la fuente de las vibraciones (esta frecuencia es cercana a la de la vibración de las alas de una mosca que se agita); pero la continuación de la conducta predadora solo se prosigue si otras estimulaciones, sin duda químicas y táctiles, toman el relevo de esa primera señal.

Conductas muy numerosas, especialmente las de desfile sexual, o también las de las relaciones entre padres e hijos, manifiestan así una selectividad creciente por etapas; señales como el grito de alarma pueden llevar a reacciones

interespecíficas, pero generalmente la conducta completa, que consiste en socorrer al individuo en peligro, solo se consuma si los estímulos suplementarios, a distancia más corta (forma, color, movimiento) corresponden a una relación intra-específica.

Si comparamos estas conductas perceptivas «en embudo» con las percepciones completas de objeto que suponen la integración simultánea de datos heterogéneos y la ley de constancia, vemos que ellas son realmente intermediarias entre el nivel primario de la reacción ante símbolos y el nivel superior de la percepción completa de objeto. Al final de la conducta «en embudo» y de la conducta perceptiva superior, el resultado es prácticamente el mismo, y la selectividad de la relación con el objeto puede ser igual. Pero la percepción completa realiza una economía de acción: toda la información es captada antes del comienzo de la reacción, y esta reacción solo es desencadenada con un máximo de selectividad, cuando el objeto responde efectivamente a las características completas necesarias para la reacción. Por el contrario, la conducta «en embudo», de selectividad progresiva, exige un comienzo de realización de la conducta para que un nuevo mensaje pueda ser recibido; el objeto no es constante, se va haciendo preciso por etapas, como la definición lógica por dicotomías sucesivas que empobrece la extensión para enriquecer la comprensión.

En el modo de percepción de selectividad progresiva, la *ilusión* es inevitable, si podemos llamar ilusión a un inicio de acción, desencadenado por el primer estímulo más general (abeja, abejorro, o mosca), y no confirmado por el segundo estímulo (por ejemplo por la prueba olfativa en el caso de la Philantus); por el contrario, en la percepción simultánea completa, ninguna acción es desencadenada si algunos de los caracteres del objeto son contradictorios, y si entonces la identificación no puede tener lugar. La conducta perceptiva «en embudo» es también pariente próximo de la conducta por ensayo y error descrita por Jennings. Pero en la conducta por ensayo y error, la motricidad precede a la sensorialidad, mientras que en la conducta perceptiva elemental el primer acto de motricidad sigue al primer acto de sensorialidad, y precede al segundo acto de sensorialidad, que él vuelve posible (relación en cadena); motricidad y sensorialidad van paso a paso, pero la sensorialidad va aquí un paso delante de la motricidad, en el transcurso de las sucesivas etapas. Finalmente, la percepción superior, que necesita integración, condensa en el origen todo el trabajo de la sensorialidad; es por tanto estratégicamente superior, pero a condición de que las capacidades sensoriales sean suficientes para asegurar una captación a distancia tan precisa y fiel como la que podría tener lugar luego de una primera fase de acción que permite al organismo aproximarse al objeto y acometerlo a través de otro sentido en condiciones diferentes. Incluso en el caso de la per-

cepción completa antes de la acción, asistimos a cierta acción intra-perceptiva que permite evitar la ilusión del punto de vista único; un sujeto que ve mal lo que observa busca desplazarse, variar su punto de vista; un sujeto que oye mal inclina o gira la cabeza, modifica su posición por relación al objeto, y si es posible emplea como refuerzo los datos de otro sentido.

Si bien el riesgo de error es inherente a la conducta de selectividad progresiva, aunque dicho riesgo sea ya menor que en la conducta bruta de ensayo y error (que es una conducta a todo o nada, y produce francamente el error, mientras que la precedente produce solamente ilusiones iniciales, tanto más numerosas cuanto menos adelantada está la acción, y tiende hacia la captación correcta en la última etapa), uno puede preguntarse por qué las ilusiones perceptivas subsisten en el modo superior de percepción, completamente anterior a la acción. A nuestro modo de ver, esto sucede porque bajo esta forma superior subsiste, en razón de las motivaciones e intereses vitales, la conducta de selectividad progresiva, aun en el hombre; la ilusión se produce principalmente cuando las percepciones son efectivamente percepciones de clase, correspondientes a las conductas instintivas. La percepción completamente objetiva, estrictamente acabada antes del comienzo de la acción, solo existe en el límite; ella se educa, por ejemplo en la observación científica; pero cuanto más fuerte es el estado emotivo, y más violentas son las motivaciones, en una situación de peligro, de sufrimiento, de necesidad, más la percepción se ve prontamente seguida de un comienzo de acción, de manera precoz, antes de estar acabada, y teniendo pocos elementos de control por integración; la visión del espía en tiempos de guerra es una percepción de clase; los cazadores que hacen fuego sobre un compañero creyendo haber visto a través de las malezas un ejemplar de caza han actuado como un animal puesto en estado de alarma por la primera percepción, poco selectiva, que desencadena la primera parte de la reacción; la ilusión adquiere aquí un fuerte relieve, a causa de sus consecuencias trágicas, porque la mayoría de las acciones humanas están adaptadas a percepciones completas; ellas son, también, en tanto acciones, decisivas y definitivas, como el disparo, ya que ponen en juego la utilización instantánea de una preparación progresiva (fabricación del fusil, de las municiones, carga del fusil, preparación del gesto de puntería y de la activación del gatillo); si a la primera etapa de una percepción «en embudo» –que tiene fuertes chances de ser ilusoria- correspondiera solo una realización incoativa de la conducta operatoria, la ilusión sería estratégicamente equilibrada por esta fase incoativa; de hecho, la rareza y el carácter escandaloso de la ilusión perceptiva en la conducta humana proviene del hecho de que el primer eslabón de una conducta que debería ser progresiva desemboca de

golpe en una acción definitiva de contacto con el objeto, y no solo en una alarma seguida de varios niveles de prueba. La percepción progresiva provoca necesariamente cierta tasa de ilusiones, pero esas ilusiones son reparables, ya que intervienen durante el despliegue de la conducta, que es también progresivo; hay génesis simultánea de la percepción y de la acción; se podría hablar de percepción controlada y de acción controlada, dando a esa palabra el sentido que le dan los químicos cuando hablan de «reacciones controladas». La percepción controlada conduce a un error irreversible cuando por el contrario es seguida de una acción concentrada, total, que se despliega de un solo golpe, como son las acciones que corresponden habitualmente a las percepciones concentradas y completas.

Cuando la percepción es de tipo progresivo, comenzando por una captación de clase, y desencadena, por el efecto de una violenta motivación, una acción de tipo concentrado, anteriormente preparada, virtualmente completa, la ilusión perceptiva no es solo una ilusión (puesto que la ilusión inicial es el caso más frecuente al comienzo de la percepción de clase), sino el origen de un verdadero error, que consiste en hacer desencadenar una acción consumativa mediante una toma de información incoativa. La percepción de tipo superior reclama a la acción consumativa anteriormente preparada por la actividad instrumental –la cual es una forma de integración–, mientras que la percepción progresiva reclama la acción progresiva. El error no es propiamente hablando un error de la percepción, sino un cambio de régimen entre la percepción (progresiva) y la acción (conducta de todo o nada). Se puede notar que la concentración de la percepción y de la acción en momentos únicos y completos, funcionalmente especializados y separados, es la pendiente funcional de la especialización de los órganos en los metazoarios; la sensibilidad, en los animales inferiores, está más amplia y uniformemente repartida (por ejemplo la sensibilidad dermatóptica) que en los animales superiores (por ejemplo la visión ocular); la sensibilidad, la motricidad, se concentran y se condensan, así como las fases de percepción y de acción.

D — Relaciones entre los tipos de percepción y los niveles de vigilancia

En fin, ciertos casos complejos de ilusiones o de errores pueden ser interpretados a partir de la noción de percepción progresiva; el método de percepción progresiva permanece subyacente en la vida práctica y reaparece en las situaciones en que la percepción de objetos o de símbolos no es pri-

mordial; ahora bien, la percepción de objetos o de símbolos corresponde a un nivel de vigilancia que no es el más elevado de todos; el nivel más elevado es el de la emoción; luego viene el de la percepción selectiva de objetos, luego el de la atención flotante y la reflexión, que comporta una atenuación de la intensidad y de la nitidez de los mensajes sensoriales provenientes del medio, lo que favorece la invención intelectual, la reflexión, la creación artística; dicho de otro modo, el máximo de vigilancia lleva a primer plano la conducta perceptiva de tipo primaria, no la conducta de percepción de objetos o de símbolos; quizá habría que considerar aun la percepción de símbolos como correspondiendo más bien al tercer nivel de vigilancia (contando estos niveles a partir del máximo), puesto que la percepción estética, la lectura, exigen este tipo de distensión y de recogimiento que caracterizan el tercer nivel. Finalmente, el cuarto nivel, que es el del adormecimiento, con las ilusiones hipnagógicas, suministra él también cierto tipo de transformaciones de los datos y de errores de la percepción. Pero conviene notar que existen ilusiones de diversos órdenes, y que las del estado hipnagógico no poseen la misma estructura y no corresponden a la misma semántica que las del primer nivel, el de la alarma emotiva; lo que subsiste de percepción en el estado hipnagógico es tratado según la combinatoria del sueño más que de la percepción progresiva, puesto que en el estado hipnagógico y en el sueño no existe esa serie de olas sucesivas de adquisición de información y de reacciones motrices que modifican el punto de vista del organismo sobre el medio que caracteriza a la percepción primaria.

En particular, en la lógica hipnagógica y en la del sueño, un objeto es portador de varias significaciones simultáneas o sucesivas, mientras que en la semántica del estado de alarma un objeto es, en cada oleada de adquisición de información, insuficiente como fuente de información; en lugar de ser varias cosas a la vez, es *menos que una cosa*; hacen falta varios retornos al objeto, con etapas intermedias de reacción que modifiquen el punto de vista, para que el organismo sea informado de manera completa; es en el nivel de la vigilancia, que caracteriza a la percepción de objeto completo (en una sola vez), donde existe correspondencia perfecta entre el objeto (la fuente de información en cada adquisición de información) y la cosa (aquello que posee significación, aquello a lo cual se dirige la acción del organismo). En el estado de alarma (emoción), el objeto es menos que una cosa, y en el estado hipnagógico, o aun ya parcialmente en la percepción de las significaciones, del lenguaje (estado de tercer nivel para la vigilancia), el objeto es más que una cosa; la percepción de objeto existe en el punto de cruce de esta relación entre el objeto y la cosa: un objeto único es a su vez una cosa una e idéntica.

Cuanto más complejo es el sistema nervioso, más ricos en combinaciones son los regímenes de interacción entre el córtex y la capa que gobierna la vigilancia (formación reticular de Magoun y Moruzzi), lo cual acrecienta el peligro de cambio de nivel de la vigilancia y por consiguiente del régimen perceptivo, en curso de operación.

Ahora bien, se puede suponer que ciertos contenidos de memoria son adquiridos a un determinado nivel de vigilancia, y por ende según una determinada semántica de la relación entre el organismo y los objetos; estos contenidos solo son utilizables con el mínimo de «chances» de error, en el reconocimiento, si el organismo está al mismo nivel de vigilancia, en el momento del reconocimiento, que durante la adquisición del contenido memorial; si la modificación de dicho nivel conduce a una modificación de la semántica informativa, el error se vuelve posible, puesto que hace falta entonces una traducción y una transposición.

Así se explicaría la dificultad que experimentamos para reconocer una persona por fuera de su medio, de su marco laboral, y las confusiones de identidad que suscita esta dificultad: el hecho de penetrar en un servicio, como una oficina, un local administrativo, es una conducta perceptivo-activa de tipo progresivo; la visión de una persona en un servicio está precedida de una serie de adquisiciones de información previas que sirven de selector; dicho de otro modo, una persona en un servicio no es percibida en régimen de percepción completo de objeto, sino como la última etapa de una relación de tipo primario con el objeto; si los selectores sucesivos faltan, la persona no puede ser identificada, puesto que faltan las olas previas de información; estando excluida la percepción de objeto ya que el aprendizaje ha sido efectuado en el primer nivel de vigilancia, el reconocimiento no puede hacerse de manera correcta.

Estas notas permiten dar un basamento a varias observaciones de psicología social en el marco de la percepción del congénere. La percepción espontánea del congénere existe, pero es entonces únicamente específica, no individual. Tinbergen ha estudiado cómo se efectúa el reconocimiento del congénere en las aves, particularmente en la gaviota, entre padres e hijos; hacen falta varias jornadas para que la relación específica se convierta en una relación individual que excluye la sustitución de los hijos sin expulsión por parte de los padres.

En la especie humana, la relación con el «*socius*» está determinada por la modalidad perceptiva, es decir por el nivel de vigilancia en el cual se desarrolla el aprendizaje perceptivo. Sería provechoso estudiar las relaciones entre etnias y el nacimiento de los «prejuicios» como un fenómeno biológico más que a partir de una crítica reflexiva del juicio, según el método de los moralistas. En

efecto, las condiciones de encuentro entre etnias están por lo general caracterizadas por el primer nivel de vigilancia (emoción, estado de alarma); dejan poco lugar a la percepción de objetos, y no permiten la captación perceptiva en régimen de objeto verdadero. Es más fácil reconocer individualmente a los compatriotas que a los individuos que pertenecen a un grupo humano diferente. La relación cultural, artística, tampoco es individualizante, puesto que el nivel de vigilancia que gobierna su semántica no es el del conocimiento de objeto según la unidad y la identidad; el visitante, el turista, el aficionado a escenas folclóricas no tiene más relación individualizante con los seres humanos que el combatiente o el invasor de un territorio. Es solamente en el segundo nivel de vigilancia que puede definirse este aprendizaje perceptivo; en nuestras sociedades, corresponde de manera bastante directa al trabajo; la relación con el otro que se concretiza a través del trabajo es realmente una relación con el *socius*, con el ser individual. Es bastante notable que los cambios de régimen perceptivo se produzcan precisamente cuando domina el segundo nivel de vigilancia. Cuando se inicia un conflicto armado, la alarma emotiva hace percibir a las otras personas en régimen primario, según las categorías antinómicas de compatriota y de enemigo, incluso reclutando los objetos ambiguos para incorporarlos a una o a otra clase (el espía). Pero más adelante, con el acostumbramiento al peligro y la creación de hábitos, la guerra se convierte en un trabajo, y el combatiente enemigo que cava él también su trinchera y va a hacer su búsqueda de agua es percibido a veces como un *socius*, tanto y más que «los de la retaguardia» que no hacen ese mismo trabajo; se crean relaciones de trabajo, con códigos implícitos, treguas, a veces intercambios de productos o llamados a la solidaridad de especialistas (tentativa de los aviadores, durante la guerra de 1914-1918, para evitar los combates aéreos definiendo la aviación solo por el trabajo de reconocimiento y de observación).

La situación es análoga en las relaciones entre clases sociales; para cada tipo de sociedad, la relación con el *socius* está comandada por el régimen perceptivo según el cual se despliega e instaura la relación interindividual; la cortina de prejuicios señala el límite de aquello que no puede ser conocido según el régimen de percepción de objeto, sino solamente en el marco de la alerta emotiva, del pensamiento abstracto, conceptual (tercer nivel de vigilancia), o de la fantasía (cuarto nivel de vigilancia); los prejuicios son combinaciones de percepciones primarias, conceptos abstractos, e imágenes de ensueño, es decir de datos que provienen de niveles superiores o inferiores al de la percepción de objeto; un miembro de otra clase es captado como ser peligroso (primer nivel de vigilancia), definido por un concepto abstracto (propietario o trabajador manual proletario), y soñado a través de la imagen

de la opulencia o de la miseria y la vulgaridad, concretizadas por los objetos, las vestimentas, los alimentos, las viviendas, los giros del lenguaje.

Sería útil retomar y analizar la noción de «distancia social» como condición de percepción, según el nivel de vigilancia que implica. Dejando de lado el hecho, quizá demasiado particular, de la relación de trabajo como ejemplo de régimen que favorece, en nuestra sociedad, la percepción de objeto, se podría notar el carácter de simetría y de reciprocidad que se manifiesta en la percepción de objetos; la vigilancia emotiva presupone por el contrario una asimetría de la relación entre el medio y el organismo, que se defiende o ataca, y modifica de este modo su punto de vista y su punto de inserción; en el segundo nivel de vigilancia, la relación más distendida del organismo con el medio supone la constancia de la situación. Por eso, en las civilizaciones donde el trabajo social no es una actividad preponderante y valorizada, la relación con el *socius* se instala en la camaradería bajo forma de comensalidad, de viaje común, y más generalmente de participación en una actividad común que supone una igualdad de nivel entre individuos (caza, juego, gestión de los intereses locales). Esta relación tiene algo de contractual; está amenazada por una fuerza estatutaria que crea la ausencia de simetría. Jenofonte, en el *Económico*, para dar a una muchacha un conocimiento objetivo de las cosas de la casa y de su rol de administradora, se esfuerza por presentarle la relación conyugal como una asociación en cierto modo contractual; sin embargo, pese a la habilidad de dicho ejercicio retórico, el marido deja de ser un *socius* cuando la pareja ya no se manifiesta como realidad económica, contractual, y aparece como una estructura estatutaria que implica una asimetría, una dualidad de los roles, con diferencia de edades y relación de ascendencia-superioridad; es la postura pedagógica del marido lo que vuelve provisoriamente compatibles, en el texto, el aspecto contractual y el aspecto estatutario de los roles.

Un último aspecto que merece ser señalado es el de la influencia de los errores o ilusiones perceptivas en los accidentes. Cada actividad es aprendida en un nivel definido de vigilancia; los signos y referencias perceptivos que la guían, aun si se incorporan a una acción automatizada, tienen un máximo de eficacia cuando el operador conserva el mismo nivel de vigilancia que durante el aprendizaje; todo pasaje a un nivel inferior es peligroso, e igualmente, por las mismas razones (un cambio de semántica), todo pasaje a un nivel superior; para que un aprendizaje sea a prueba de todo, haría falta que fuera realizado sucesivamente en varios niveles de vigilancia, con señales eficaces y bien estructuradas en cada uno de esos niveles. Para el aprendiz de ciclista, el momento más peligroso no es el de los primeros intentos, sino el de la aparición del automatismo, puesto que el alerta emotivo da lugar

al segundo nivel de vigilancia, y se producen errores. Los ciudadanos, que han aprendido a conducir un automóvil en el segundo nivel de vigilancia (percepción de objetos), tienen tendencia a pasar a un nivel inferior cuando están sobre las grandes rutas rectas y despejadas; en la montaña, retoman de manera exagerada el régimen de percepción de objetos, haciendo de cada viraje un acontecimiento. Lévi-Strauss notó el carácter de «pensamiento salvaje» que adopta la percepción de los otros automóviles para un conductor; eso es cierto, pero debe ser interpretado, a nuestro parecer, como el signo de una conducta cuyo nivel de vigilancia no es el de la percepción de los objetos. Si la conducta tuviera las características técnicas de un verdadero trabajo, como en una caravana, que implica una verdadera comunicación entre los diferentes conductores (por ejemplo una conexión recíproca por radio), el régimen del pensamiento salvaje se instalaría menos fácilmente. Encerrado en su coche, un conductor está efectivamente en una situación de percepción primaria; cada una de sus reacciones modifica su punto de vista por relación al medio, su punto de inserción, y no tiene, para expresarse y manifestarse, otro medio que esos sucesivos impulsos de comportamiento. No es la máquina la que está en tela de juicio, sino el modo de comunicación; simples peatones, obligados a avanzar con los ojos vendados por una calle, serían también llevados a atropellarse y a percibirse según un modelo primario, con modos de comportamiento análogos, acarreando con mucha prisa el alerta emotivo y la percepción de clase. Tales fenómenos eran frecuentes, durante la guerra, en las filas de espera que se apretaban contra las puertas de los almacenes.

De la misma manera, los accidentes de trabajo no son solamente causados por la ausencia de redundancia de las señales y por las fluctuaciones de la atención. De hecho, la redundancia es eminentemente útil cuando permite a un objeto ser percibido mediante estímulos igualmente pregnantes en diversos niveles de vigilancia, y no solamente en régimen de percepción de objeto, puesto que las fluctuaciones de la atención cubren alternancias de los diferentes niveles de vigilancia. En especial, los «sentidos a distancia», audición y visión, suministran la mejor información al segundo nivel, no al primero ni al tercero o al cuarto. Para lograr una eficacia tan elevada como sea posible, la redundancia debe duplicar las señales de objeto con estímulos primarios de clase (sobre todo para la alarma), tales como movimientos y también por medio de modificaciones que sigan siendo perceptibles en el tercer y cuarto nivel de vigilancia (estimulaciones del sentido estático, aceleraciones, cinestesia, radiación térmica, sensibilidad vibratoria).

En conclusión, un estudio de la eficacia de la percepción en diferentes regímenes conduce a la idea de una semántica general de las conductas cuyas

principales categorías son suministradas por la noción biológica y fisiológica de vigilancia. Esta semántica general no es, en la hora actual, conocida de manera precisa y completa, pero podemos reunir ciertos datos descubiertos en la búsqueda de soluciones prácticas, particularmente en la puesta a punto de las señales más eficaces. Un primer hecho es el de las señales de alarma: para un comienzo de alerta, la señal dada a través de sirenas se efectúa mediante una serie de sonidos interrumpidos, modulados en frecuencia y en intensidad por variación progresiva de la velocidad del motor, o simplemente entrecortados de silencio, cuando se emplea un dispositivo no rotativo a vapor o gas comprimido, comparable a los cuernos de los navíos. Por el contrario, el final de alerta es dado a través de un sonido continuo y prolongado, de frecuencia estable. Los dispositivos de alarma óptica emplean también las interrupciones, parpadeos, y destellos (faros giratorios de las ambulancias, balizas de los cruces, luces intermitentes de los automóviles). Los conductores profesionales utilizan el haz de sus focos, en las rutas con curvas, para señalar de noche su aproximación prendiendo varias veces y de forma rápida el dispositivo de luces de cruce; estas alternancias, perceptibles aun de manera indirecta y en la niebla, mientras que una luz continua podría no serlo, constituyen el equivalente óptico de un sonido interrumpido o modulado. Generalmente, los dispositivos intermitentes o alternantes (sirenas de aviso de los carros de bomberos y de las ambulancias) juegan un rol de alarma o al menos de llamado (timbre de teléfono), mientras que los estímulos continuos tienen una función de marcas y guías (luces fijas, franjas continuas sobre una ruta, señal de fin de alerta).

Muy primaria, esta semántica se vuelve a encontrar en las formas inmóviles: la discontinuidad adquiere un valor de alarma; así, los contornos peligrosos, como los pilares de los puentes, los puentes de altura limitada, los postes levantados cerca de los terrenos de aviación, son pintados con rayas amarillas y negras o rojas y blancas: es el equivalente de la señal alternativa en régimen sonoro o luminoso. La señal de detención obligatoria de los trenes (un cuadrado compuesto de cuatro cuadrados más pequeños, rojos y blancos) es igualmente una forma discontinua.

Se puede constatar, en cambio, que esta semántica no es respetada en las luces del semáforo, que son poco redundantes, puesto que comportan solo color y posición relativa; de hecho, el cambio (pasaje al rojo o al verde por el intermediario del amarillo) se percibe mucho mejor, en visión marginal, que el relampagueo continuo en verde o en rojo, puesto que el cambio de posición es visto como movimiento (fenómeno phi). Tales señales solo son bien percibidas en percepción de objeto y en visión foveal; con mayor razón, los carteles

de stop deben ser considerados poco funcionales; este desconocimiento de los caracteres de la percepción acarrea un gran número de accidentes. Luces de barrera correctas deberían ser alternantes y móviles para la detención, continuos para el paso; deberían incluso ser múltiples para la detención y únicas para el paso, a fin de ser más redundantes y eventualmente reforzadas con una señal sonora, alternante para la detención y continua para el paso; en efecto, algunas señales visuales son buenas en visión lejana, porque caen sobre la fóvea, pero son menos eficaces de cerca; en proximidad, la audición, que no exige fijación, es mejor. Las señales de color actuales provienen de los ferrocarriles, pero han sufrido un empobrecimiento al pasar del riel a la ruta, ya que al borde de una vía están dispuestos regularmente y constituyen secuencias (señales de advertencia). El uso de la aeronáutica está más cerca de la semántica general; la prohibición de aterrizar es señalada por cuatro triángulos isósceles rojos agrupados en cuadrado, y el aterrizaje difícil por dos triángulos rojos; las señales visuales están además reforzadas por las señales sonoras transmitidas por radio en el momento de la aproximación.

Una investigación de semántica perceptiva tendría por consecuencia la unificación de los diferentes tipos de señales, desde aquellas que son empleadas en telefonía hasta las señales de seguridad y los códigos que designan a través de marcas los órganos de las máquinas, las tuberías, los órganos con tensión, los puntos resistentes o las partes débiles de un ala de avión para el reparador, en lugar de las menciones escritas como «*no step here*». Se podría realizar de este modo la convergencia de la investigación psicológica y del «*human engineering*», bajo forma de adaptación óptima de las condiciones de actividad del organismo humano a sus capacidades perceptivas y motrices.

CAPÍTULO SEGUNDO

Aspectos fisiológicos de las funciones perceptivas

A — Sensibilidad a la luz y percepción visual

1. *Fotocinesis y fotoinhibición*

Con luz difusa (a fin de no provocar reacciones de orientación), se observa en organismos unicelulares, y también en ciertos metazoarios, variaciones de la tasa de la actividad motriz en función de la iluminación; la elevación de esa tasa con la intensidad de la luz es una *fotocinesis*; si la luz continúa aumentando, la velocidad de locomoción del animal pasa por un máximo y enseguida se pone a decrecer; es el fenómeno de *fotoinhibición* estudiado por Mast y Stahler en la ameba en 1937: el máximo corresponde a 15.000 lux para dicha especie.

Se trata allí de un fenómeno de *sensibilidad general* ante la luz, que pone a trabajar el sensorium protoplásmico indiferenciado, con una sensibilidad no obstante mayor de la parte anterior del organismo (polaridad, bajo forma de organización polar permanente o transitoria); la sensibilidad general a la luz que provoca fotocinesis y eventualmente fotoinhibición es un fenómeno más o menos universal en los protistos; se lo encuentra parcialmente en los movi-

mientos que se producen en los vegetales; no exige diferenciación sensorial. El fenómeno se complica cuando aparece una diferenciación sensorial para la fotorecepción, como en la euglena con el estigma; en cambio, la fotocinesis es muy nítida en organismos coloniales tales como *Volvox globator*, formada por 22.000 individuos (flagelados verdes): la velocidad de progresión aumenta con la intensidad de la luz, según una ley logarítmica, desde el umbral (1,5 ergs/cm^2/segundo) hasta 10.000 ergs/cm^2/segundo; más allá de este valor, el sentido de las reacciones se invierte (Luntz, 1932, según Viaud). Cada zooide del volvox posee un estigma y dos flagelas; el desplazamiento de la colonia es causado por los aleteos concordantes (en oleadas) de las flagelas de los individuos.

Entre los metazoarios inferiores, la fotocinesis ha sido estudiada en el braquión (rotífero); los cilios de la corona locomotriz del braquión se agitan con una amplitud tanto más grande cuanto más intensa es la luz, la luz blanca; de otra parte, si se emplean luces monocromáticas, la fotocinesis aumenta de manera continua en el espectro visible desde las radiaciones de gran longitud de onda (anaranjada) hasta las radiaciones de ondas cortas (violeta). Por el contrario, en el mismo gusano, la orientación fototrópica (ver más abajo), que es de tipo tropotáctica (obedeciendo a la ley de las resultantes), permite medir las variaciones de la sensibilidad fótica en función de la longitud de onda, al someter el animal a la acción de dos haces luminosos que se cruzan bajo cierto ángulo; se obtiene entonces una curva en forma de campana con máximo hacia 540 milimicrones, en el verde, según el tipo de las curvas de la sensibilidad ocular: esto muestra que la fotocinesis (y la fotoinhibición) pertenecen a un orden de fenómenos distinto, y probablemente más primitivo, que el de las reacciones de orientación.

La fotocinesis, actuando como factor de un comportamiento más complejo, se vuelve a encontrar en el fototropismo generalmente polifásico de los artrópodos (estudios de Viaud sobre un pequeño crustáceo de agua dulce, la daphnia o pulga de agua), y también en los vertebrados que son fototrópicos, al menos hasta el nivel de las aves y de los mamíferos jóvenes; los peces y los batracios son claramente fototrópicos. En la paloma doméstica, la fotocinesis es proporcional a la intensidad de la luz; pero solo se encuentra la forma logarítmica precedente en la paloma privada de hemisferios cerebrales; en la paloma normal, se observa una amplificación de la fotocinesis, que Viaud y Marx atribuyen al funcionamiento adicional de un efecto reforzador de origen central. En los vertebrados, fotocinesis y fotoinhibición aparecen sobre todo en las situaciones extremas en que la visión de los objetos es imposible (Parker, Viaud); numerosas aves, de noche, tomadas en el potente haz de los

faros marinos, se estrellan contra el faro; los focos de los automóviles atraen a ciertos animales o inmovilizan a otros. La eficacia fotocinética o fotoinhibidora de las diferentes longitudes de onda luminosas depende para cada especie del tipo de sensibilidad implicada; en los batracios, la sensibilidad derpatóptica interviene al mismo tiempo que la sensibilidad visual; en las aves, la sensibilidad es solamente visual, para la gran mayoría de las reacciones ante la luz. Se debe notar sin embargo la existencia de una acción directa de la luz sobre el cerebro, manifestada en particular por el crecimiento de los testículos en el pato cuyos ojos han sido reemplazados por barras de cuarzo (transparentes a los ultra-violetas y a la luz visible), siendo el cuerpo recubierto además con una bolsa opaca (experiencia de Benoit). Sin duda, este tipo de estimulación a través de la luz es diferente de la estimulación cinetógena de la fotocinesis y de la fotoinhibición: su constante de tiempo es mucho más larga; pero muestra que incluso en los animales superiores, la luz puede actuar sobre los centros nerviosos hipotalámicos, y a su vez sobre la retina según un mecanismo no visual. La analogía es interesante, puesto que Benoit ha recogido un efecto comparable al de la fotoinhibición, cuando la iluminación es demasiado prolongada o demasiado intensa. Por otra parte, los foto-receptores profundos del hipotálamo son sensibles a todas las longitudes de ondas del espectro visible, mientras que la sensibilidad visual de la retina del pato es máxima en el amarillo (hacia 570 milimicrones); por último, para la estimulación del desarrollo del testículo, la retina solo responde (mecanismo no-visual) al anaranjado y al rojo. Estos ejemplos muestran que algunas funciones muy primitivas se conservan a través de las formas complejas de organismos, dando a órganos que parecen directamente adaptados a una función definida, como el ojo, características plurifuncionales.

Es interesante cotejar la fotocinesis con las fotonastias y los fenómenos de fotoperiodismo de los vegetales; sin embargo, estos fenómenos son ya más complejos, puesto que no muestran una proporcionalidad simple entre las estimulaciones luminosas y las reacciones de la planta (floración, despliegue de las hojas); no es solo la intensidad de la luz la que interviene, sino también y sobre todo la duración: una planta de días cortos (como el maíz) no puede florecer si recibe más de doce horas de iluminación por día; aun si solo recibe ocho horas de luz diaria, basta de un minuto de iluminación durante la noche para impedirle florecer, o de una muy débil iluminación continua; la luz de los automóviles que pasan en una ruta bastan para impedir florecer a plantas de «días cortos». Esta acción de la luz parece ser inhibidora: impide la formación de un proceso bioquímico que libera una hormona que acarrea la floración de la planta; en una planta de «días cortos» (experiencias

sobre *Xanthium pensylvaticum*), basta poner una sola hoja en una oscuridad completa y prolongada para determinar la floración del brote terminal. A fin de no simplificar en exceso, hay que señalar que la estimulación mediante las condiciones de iluminación no es estrictamente aislable: corresponde a la fotofase, que es una fase del crecimiento de la planta que viene después de la termofase, que sigue ella misma a la germinación; ahora bien, las condiciones de luz solo son eficaces, en la fotofase, si el funcionamiento de las condiciones de temperatura ha sido normal en la termofase (vernalización, estudios de Lyssenko). Pero nada prueba que las cinesis, en los animales, estén aisladas unas de otras; es probable que en la vida real de cada especie ellas modulen la actividad de manera compleja y organizada, provocando desarrollos y mutaciones; por eso pareció útil mencionar las experiencias de Benoit, aunque no remitan a una fotocinesis; entre una acción de la luz que produce un comportamiento (acción fotocinética) y una acción que produce el desarrollo de un órgano o la liberación de una hormona que permite un desarrollo, en el vegetal y el animal, puede haber equivalencia.

2. *Fototropismo, fototactismo*

Los tropismos, en el sentido propio del término, son movimientos presentados por órganos en vía de crecimiento bajo la acción de un excitante exterior y que tiene por resultado orientar el órgano por relación a dicho excitante. En los vegetales, el fototropismo es particularmente nítido en el caso de los tallos en vía de crecimiento expuestos a una iluminación lateral; cuando el fototropismo existe en las raíces, es negativo.

El fototropismo presenta un umbral de excitación (del orden de 0,0003 pie-candela para el berro de jardín); crece con intensidad hasta un máximo, luego, a través de iluminaciones más intensas, decrece y a menudo se vuelve negativo, como las fotocinesis.

Las más eficaces son las radiaciones de corta longitud de onda (máximo en el color índigo, hacia 4650 ángströms); del ultravioleta al verde, se observa un efecto marcado; pero, por debajo del verde, el amarillo, el naranja y el rojo son muy poco eficaces. Por consiguiente, el fototropismo no refleja la curva de eficacia de la luz para la función clorofílica: no es posible admitir la afirmación de Bergson relativa a la oposición entre los vegetales y los animales (en *La evolución creadora*): la luz juega en los vegetales un rol que sobrepasa el de la fotosíntesis, sea en las fotonastias y el fotoperiodismo, sea en el fototropismo; no son las mismas longitudes de onda las que, en la luz

blanca, producen el fototropismo y aportan la energía necesaria para la vida autótrofa; en los vegetales también existen reacciones que toman su energía del organismo y son activadas por una estimulación muy débil proveniente del medio, como en los vivientes heterótrofos. La vida de los vegetales no es solo «vegetativa», pero las constantes temporales son generalmente más largas que en los animales; además, las reacciones son generalmente de tipo no-reversible, puesto que no están enteramente disociadas del crecimiento; la germinación, la floración, son reacciones, en cierta medida, puesto que dependen de estimulaciones no solo cuantitativas sino también ordenadas y cualificadas; sin embargo, a diferencia de un gran número de reacciones animales, no son enteramente reversibles; un movimiento, en un animal, es reversible, no deja huella, mientras que los vegetales totalizan de forma irreversible sus reacciones; en ellos todos los procesos son, en cierta medida, de tipo genético. Lo que es diferente es el esquema de existencia, tanto más cuanto que se eleva, en los dos reinos, hacia formas más complejas: en un árbol grande, el resultado de la actividad pasada, bajo forma de madera del tronco, se ha vuelto aquello en torno a lo cual se desarrolla la actividad actual. Este esquema totalizante es muy diferente del de los animales superiores, que poseen modos más completos de eliminación de las sustancias de desecho; para ellos, el crecimiento no es coextensivo a la totalidad de la duración de vida; desemboca en un período adulto en el cual los procesos de crecimiento dejan paso a procesos de mantenimiento. Pero, si tenemos en cuenta la base de esta importante divergencia, veremos que existen en los vegetales como en los animales auténticas reacciones, que emplean habitualmente modos de crecimiento selectivos (por ejemplo flores y no hojas) o diferenciales (en los tropismos, el alargamiento de un órgano en vía de crecimiento se hace de manera desigual cuando el órgano no es paralelo a las líneas de fuerza del campo estimulante). Estas reacciones pueden ser por otra parte bastante rápidas (heliotropismo del pedúnculo floral que permite a la flor seguir al sol durante el día, señalado por primera vez por Varron), y no descansan únicamente sobre los procesos de crecimiento, sino también sobre variaciones rápidas de turgencia (irritabilidad de la *Mimosa pudica*, provista de protuberancias motoras; sueño de las plantas; categoría general de las nastias en los vegetales pluricelulares).

En los vegetales, el fototropismo de los tallos es generalmente positivo, salvo en el caso del hipocótilo (tallo primordial) del muérdago, lo cual es una propiedad eminentemente útil para este parásito cuando se implanta sobre árboles, desarrollando sus primeras ventosas después de la germinación. En algunos casos particulares, el fototropismo de las hojas no es igual al de

los tallos (presentación del perfil por relación a los rayos luminosos, en los eucaliptos); en ciertas especies, las hojas ofrecen una disposición variable respecto a la intensidad luminosa: cuando esta es débil, el limbo es orientado de manera de recibir los rayos perpendicularmente (igual reacción que la del fototropismo de los tallos); pero cuando la luz es fuerte, el limbo de las hojas se dispone de perfil y presenta su tramo a la luz. Esta reacción se vuelve a encontrar en los cloroplastos de numerosas plantas: mougeotia, lentejas de agua, hojas de Elodea: parece que se tratara en este caso de un fototactismo de los cloroplastos, animados de un movimiento propio de reptación, al menos en el caso de las saccorhiza, según los estudios de Sauvageau. Esta aproximación es importante, puesto que parece mostrar que los tropismos, así como los tactismos, son regulaciones, y que hay continuidad de los tropismos a los tactismos; para un ser fijo, la misma regulación «homeofótica» puede ser obtenida sea por una reacción de conjunto (fototropismo del tallo en crecimiento) sea por una reacción de los subconjuntos elementales (fototactismo de los cloroplastos) sea también por una reacción de los órganos de dimensión media (fototropismo graduado de las hojas). Todas estas reacciones parecen así ser finalizadas y adaptativas, se presenten como tropismos o tactismos.

El fototropismo presenta tres tiempos: la presentación del estímulo, el período intermediario de latencia, finalmente la reacción. Estos tres tiempos corresponden a la actividad de tres zonas orgánicas diferentes; la fase de presentación está caracterizada por la actividad de la zona de percepción (células apicales del órgano en vía de crecimiento, por ejemplo del coleóptilo de la gramínea); la fase de latencia corresponde a la circulación de la auxina, sustancia de crecimiento que vehiculiza el mensaje de iluminación diferencial, en la zona inmediatamente subyacente al vértice; la fase de reacción está ligada a la actividad de la región subterminal, donde se produce el crecimiento asimétrico que acarrea la curvatura (Boysen-Jensen).

Went ha mostrado que la extremidad apical de los coleóptilos de la gramínea emite proporciones de auxina inversamente proporcionales a la iluminación: 35% del lado de la cara iluminada, 65 a 70 % del otro lado; estas diferencias causan un desigual alargamiento celular; el lado iluminado del tallo se desarrolla menos que el lado a la sombra: esta influencia inhibidora de la luz causa una curvatura del órgano en vía de crecimiento hacia la luz. La razón de la inversión del fototropismo para las intensidades elevadas es menos conocida. La luz modifica también la sensibilidad a la auxina de las células de la zona de reacción (Van Overbeek) y puede descomponer directamente la auxina durante su transmisión (reacción fotoquímica observada *in Vitro* por Kögl).

El fototactismo se observa de manera muy general en los organismos unicelulares y en las formas pluricelulares menos diferenciadas; en particular se lo encuentra en los flagelados clorofílicos, en los zoósporos o gametas de clorofíceas o de feofíceas, en las diatomeas; entre los flagelados, la euglena verde ha sido especialmente estudiada. Al igual que el fototropismo, el fototactismo se invierte por lo general por encima de un máximo y se vuelve negativo (el organismo se aleja de la fuente). En ciertos casos, es posible asignar un rol adaptativo al fototactismo: algunos plasmodios de mixomicetos, cuya vida vegetativa transcurre en la profundidad de troncos podridos, presentan un fototactismo negativo; ahora bien, precisamente, la luz ejerce sobre ellos una acción nociva. Notemos que las longitudes de onda que más activamente estimulan el fototropismo son aquellas que corresponden al violeta y al azul (cortas longitudes de onda), es decir aquellas que corresponden a la energía más elevada del fotón en el espectro visible; son esas cortas longitudes de onda las que producen los efectos químicos más intensos en la acción directa sobre el protoplasma; estaríamos entonces aquí en presencia de una sensibilidad completamente primaria del protoplasma. Generalmente, cuando un organismo no posee en absoluto receptores diferenciados para la fotorrecepción, sus reacciones fototácticas corresponden a las más cortas longitudes de onda del espectro; una pantalla de bicromato de potasio, que solo deja pasar las longitudes de onda más largas que el verde, impide el fototactismo. Cuando por el contrario existen fotorreceptores diferenciados, las características de dichos fotorreceptores pueden intervenir en la eficacia de los diferentes colores para el fototactismo. Además, los organismos que poseen clorofila muestran una correlación interesante entre el espectro de absorción de la clorofila y la intensidad de su respuesta fototáctica a los diferentes colores del espectro. Alrededor del año 1880 Engelmann condujo una serie de investigaciones sobre esta correlación entre la fotosíntesis y la fototaxia, con *Paramecium bursaria* y con la euglena verde; su conclusión era la siguiente: el color que atrae más a los organismos es también aquel que produce la fotosíntesis más enérgica, al menos en las bacterias que utilizan la fotosíntesis que Engelmann había estudiado al mismo tiempo que *Paramecium bursaria* y *Euglena viridis*.

Sin embargo, Viaud disocia los dos fenómenos reunidos aquí bajo el nombre de fototaxia; llama fototropismo a las reacciones de orientación bajo la influencia de la luz; en la euglena, así como en el *Volvox globator*, otro flagelado verde, el fototropismo es máximo en el azul, en torno a las radiaciones de 490 milimicrones, lo cual corresponde a su vez al máximo de sensibilidad del estigma; pero la distribución de los organismos en un campo luminoso hecho de luces diferentes por su longitud de onda muestra una acumulación

en la región 680-650 milimicrones y otra, menos importante, en la región 480-400 milimicrones, hacia el violeta; estas acumulaciones corresponden al máximo de absorción de la clorofila y de la xantofila, pigmentos de los cloroplastos. Viaud escribe: «La luz que nutre al vegetal no es por tanto la que lo atrae. La euglena y el volvox no van hacia la luz porque esta las nutre. Si la luz blanca las atrae y las nutre a la vez, es porque contiene radiaciones rojas, amarillas, verdes, azules, violetas» (*Cours de psychologie animale*, 1° parte, pág. 35). Estas observaciones resultan de las experiencias de Dangeard. Parece pues que la distribución en un campo luminoso no-homogéneo debe ser distinguida del fototropismo propiamente dicho. Tal distribución puede por otra parte efectuarse no solo según una seriación «cualitativa» (colores), sino también según un ordenamiento cuantitativo, en un gradiente luminoso; esta última reacción es llamada *fotométrica*; ha sido estudiada por Strassburger y Oltmanns, por medio de una cuba alargada que contenía euglenas o volvox; la luz que llega a la cuba es atenuada mediante un prisma de vidrio hueco lleno de gelatina coloreada con tinta china, lo cual compone una atenuación progresiva de un extremo al otro de la cuba; los organismos pueden «elegir» un *optimum* (o *preferendum*) de intensidad luminosa.

Si, por consiguiente, distinguimos con Viaud estos tres tipos de reacciones fototácticas, llamando fototropismo a la sola reacción de orientación, vemos que en los organismos móviles existe, además de las fotocinesis, que son todavía más primordiales, una fotoreacción que corresponde a la dirección (fototropismo propiamente dicho), otra que corresponde a la cualidad (experiencias de Dangeard) y una tercera que depende de la cantidad (Strassburger y Oltmanns); tenemos allí elementos básicos para un estudio sistemático de la percepción, puesto que se puede conjeturar que esos tipos elementales de reacciones se vuelven a encontrar en los modos más complejos de reacciones perceptivas. Habría que saber sin embargo si la reacción a la cantidad (en la iluminación) es completamente independiente de las fotocinesis.

En los protistas, Schaeffer (1917) mostró que la ameba presenta un fototropismo positivo en presencia de la luz difusa moderada; una luz intensa provoca al contrario una reacción de fuga (máximo de 15000 lux), según Mast.

La euglena, que a diferencia de la ameba posee un fotorreceptor diferenciado (estigma, formado de pigmentos coloreados, que contiene carotenoides), ha sido objeto de los estudios de Jennings (1906), Mast (1911), Bancroft (1917); presenta un fototropismo positivo hasta 5000 o 10000 lux, negativo por encima; este fototropismo (verdaderas reacciones de orientación) se manifiesta de manera progresiva cuando el eje de la trayectoria helicoidal de la euglena no se encuentra en la dirección de los rayos luminosos; para

Jennings, se trata de una reacción de evitación (*avoiding reaction*): si se proyecta bruscamente una sombra sobre una euglena que nada en la luz, se la ve detenerse, pivotear como cono, y luego escaparse en cierta dirección donde vuelve a encontrar la luz; una reacción semejante se produce si el ser viviente encuentra una gota de sustancia química repulsiva, una temperatura que sobrepasa el *preferendum*...; ahora bien, cuando una euglena nada en espiral en la luz, si no está todavía orientada en el sentido de los rayos, la sustancia fotosensible de su estigma está a veces en plena luz, a veces a la sombra de la copa pigmentaria (la sustancia fotosensible del estigma, sin duda del caroteno, homólogo de la purpúrea retiniana de los animales, está en el hueco de la copa ocular), y comanda un cambio de dirección a cada arribo de la sombra; así, por sucesivas correcciones, la orientación en el sentido de los rayos se produce y se mantiene estable, mediante el método de ensayos y errores («*trials and errors*»). Cuando el estigma es iluminado siempre de modo igual, la euglena ya no cambia de dirección.

Retomando los estudios de Bancroft, Viaud no piensa que la orientación fototrópica sea asimilable a la reacción de evitación a la sombra proyectada, como si no hubiera búsqueda positiva de la luz sino solamente una evitación de la sombra; en efecto, Bancroft ha observado que la orientación de las euglenas en la luz se hace generalmente de manera continua, no por una serie de pivoteos en cono, característicos de la reacción de evitación en la euglena; los pivoteos en cono solo se producen si hay variaciones bruscas de luz. La importancia teórica de esta distinción es grande: se trata de saber si el fototropismo propiamente dicho es una conducta adaptativa y reguladora; una conducta es adaptativa cuando tiende a hacer cesar la causa o estimulación que la provoca; es reguladora cuando tiende a asegurar la conservación de la vida del organismo, asegurando sus funciones. Las «*avoiding reactions*» de Jennings son adaptativas y reguladoras; obedecen a la ley del interés; «todo ser viviente evita las condiciones desfavorables a su existencia y busca en lo posible las condiciones más favorables». Ahora bien, nada prueba que el fototropismo positivo en estado puro (aquello que Viaud llama el signo primario positivo) sea adaptativo y regulador. Viaud tiende a hacer de él una suerte de *a priori*, como de las cinesis y, más aún, de los movimientos brownoideos, mientras que, para él, la reacción de evitación manifiesta bajo su forma más primitiva el encuentro entre el organismo y el *objeto*; el objeto aparece como variación brusca; las cinesis y tropismos corresponden por el contrario a las dimensiones del medio, y son la forma original de las «formas *a priori* de la sensibilidad». Por tanto, según Viaud, las reacciones fototrópicas son reacciones de elección de dirección; el estigma de la euglena es un «ojo de dirección». Viaud apunta

que su sustancia fotosensible es la misma que aquella que está concentrada en la extremidad de las plántulas de los vegetales (coleóptilos de las gramíneas), en la zona apical, que es la zona llamada de percepción. Mediante la técnica de micropunción ultra-violeta (destrucción finamente localizada mediante un haz de rayos ultravioletas), Tchakhotine ha destruido el estigma de la euglena; esta destrucción acarrea la desorientación de la euglena en el campo luminoso. Ciertos flagelados verdes (volvox, gonium) poseen, según las observaciones de Mast, una suerte de lente frente a la concavidad del estigma. Nos encaminamos así hacia la estructura de los *ocelos*, que son esencialmente ojos de dirección; tales son los órganos visuales de las extremidades de los brazos de las asterias, que no entregan percepción de las formas, pero permiten al animal orientarse por relación a fuentes de luz o por relación a las regiones oscuras del medio; los ocelos de la *astorias glacialis* poseen un cristalino. Los «ojos» de las planarias, que son de hecho ocelos (estudios de Hesse, 1897), en número variable según las especies (de 2 a 80), tienen una estructura general bastante cercana a la del estigma de las euglenas; un corte pigmentario aloja en su hueco las células visuales; las planarias manifiestan un fototropismo negativo intenso para las luces fuertes y sobre todo para las luces de corta longitud de onda; esta reacción es adaptativa, puesto que las planarias son rápidamente matadas por los ultravioletas (hacia 365 milimicrones). Pero con luz débil, se observa incluso en especies hipogeas que viven en las napas freáticas (*Fonticola vitta*) un fototropismo positivo, sobre todo si la luz es roja o anaranjada, para una iluminación próxima a 1/1000 lux; con 200 lux, se obtiene fototropismo polifásico, y hacia 2500 lux, casi todas las planarias son fotonegativas; sin embargo, una planaria sin ojos, *Castrada*, cuyos tejidos son verdeados por zooclorelas simbióticas, permanece positiva para intensidades más elevadas, como la euglena verde y el volvox. Las curvas de sensibilidad a las luces espectrales de igual energía para la reacción fototrópica no son las mismas para las formas con ojos y para las formas sin ojos; la curva de sensibilidad para las formas con ojos es una curva en forma de campana con máximo hacia 530 milimicrones; para las formas sin ojos, es al contrario una curva en S que asciende de 700 a 400 milimicrones para alcanzar una meseta. La sensibilidad puesta así en evidencia, para las formas con ojos, es la de células retinianas cargadas de pigmentos sensibilizadores del tipo de la purpúrea visual: la sensibilidad de las planarias sin ojos tiene la curva típica de la sensibilidad fótica del protoplasma indiferenciado, estando el máximo próximo al ultravioleta.

Experimentando sobre *Planaria lugubris*, Viaud dividió el animal en varios segmentos: los segmentos anteriores (sección por encima de la faringe) son muy fotonegativos, mientras que los segmentos posteriores son siempre

fotopositivos, incluso con luces fuertes, lo cual no impide la fotoinhibición. Viaud interpreta esta diferencia considerando la reacción fotopositiva de los segmentos posteriores como debida a las excitaciones del sentido dermatóptico y no necesitando la intervención del sistema nervioso; es la reacción primaria fototrópica; por el contrario, el fototropismo negativo está ligado a las excitaciones oculares y a la actividad del sistema nervioso en los animales que están provistos de ojos y que poseen un sistema nervioso: es una reacción secundaria por relación al fototropismo positivo. Las regeneraciones de los segmentos posteriores tienen nuevamente ojos al cabo de 8 días aproximadamente; en ese momento se produce el fototropismo polifásico; la precisión de la orientación, débil antes de la regeneración de los ojos, aumenta y es nuevamente igual a la del individuo entero al cabo de 20 días.

3. Percepción de los contrastes

Es interesante notar que en ciertos animales, en particular, la lombriz, según Unteutsch (1937), existen fotorreceptores de dos tipos: los fotorreceptores para la percepción de la luz y la orientación en los campos luminosos (su máximo de sensibilidad está en el azul-violeta), y los fotorreceptores para el oscurecimiento y las reacciones ante la sombra proyectada (su máximo de sensibilidad está en el amarillo). Se trata aquí de simples células visuales sin ningún aparato dióptrico. Quizá podríamos, con mucha precaución y de manera hipotética, establecer una aproximación entre los fotorreceptores de orientación, en la lombriz, y la visión mediante los bastoncillos en los animales superiores; del mismo modo, los fotorreceptores sensibles sobre todo a la luz amarilla poseen características que se aproximan a la de los conos, permitiendo la visión de los objetos; desde luego, la lombriz está lejos de percibir objetos; pero la captación de las sombras proyectadas, con oscurecimientos parciales del cuerpo (Segal, 1933), es ya una reacción perceptiva, que se debe poner en relación con el desarrollo del sistema nervioso; las lombrices son correlativamente capaces de aprendizajes y transferencia de hábito (Yerkes). A esta reacción perceptiva de retracción ante la sombra proyectada podemos aproximar la reacción perceptiva de predación del branchellion, sanguijuela marina parásita de los peces torpedos; la sombra proyectada, señal de una presa posible, permite a la sanguijuela fijarse sobre un torpedo que pasa por encima de ella; la sombra es el signo de que pasa «algo»; sensaciones sin duda químicas permiten la discriminación entre el torpedo y otro pez o una pantalla opaca no-viviente, sobre los cuales el branchellion no se fija, aunque se hayan

erguido en el mismo momento en que la sombra fue proyectada. Tenemos aquí los precursores de una percepción de objeto, bajo la forma de «algo».

En los moluscos, el conjunto de los ojos forma un sistema unificado, en particular en el pecten (alrededor de 80 ojos, en dos hileras, sobre los bordes del cuerpo). Los estímulos visuales eficaces en este caso son: la iluminación, el oscurecimiento, las variaciones en la distribución de la luz del medio, los movimientos de los objetos exteriores; a estos diferentes estímulos, el pecten responde a través de reflejos de extensión y retracción de los tentáculos, el cierre de las valvas, el nado en la dirección de la luz o de una superficie oscura y la reacción de rectificación, para un animal que se dio vuelta: el fototropismo solo tiene un lugar relativamente mínimo entre las otras reacciones relativas a la luz; el cierre de las valvas, luego la retracción de los tentáculos, es un reflejo de defensa, provocado por el oscurecimiento (sensibilidad fótica diferencial muy fina: 0,3 % en el *Pecten varius*, mejor que en el hombre). Una superficie negra a cierta distancia produce la prolongación de los tentáculos y un movimiento de persecución; en el límite entre una superficie negra y una superficie blanca, el pecten extiende sus tentáculos más que hacia el resto de la superficie negra (fenómeno de contraste simultáneo). El pecten percibe los objetos en movimiento de manera muy selectiva en lo que concierne a la velocidad, y las reacciones son diferentes según la velocidad: si la velocidad es pequeña (2 a 4 cm. por segundo), las reacciones son positivas (prolongación de los tentáculos), del orden de la persecución, de la captura; son negativas para las velocidades de 4 a 30 cm. por segundo; un solo ojo basta para percibir el movimiento y desencadenar una reacción del animal entero; el campo visual de un solo ojo alcanza en este caso de 90 a 110°. En cambio, el pecten no percibe las formas; la percepción del movimiento precede a la percepción de la forma (Katz, *Animals and Men*, 1937). Se observa además en el pecten el *Lichtrückenreflex* (reflejo de dar la espalda a la luz), estudiado por Buddenbrock, y que se encuentra en numerosos animales acuáticos, hasta en los peces, y que les permite utilizar la luz solar para tomar su posición normal en el espacio, al mismo tiempo que la gravedad. Vemos aquí reacciones claramente perceptivas, que permiten al animal reaccionar ante signos de pasaje del predador, de cercanía de la presa, por ende ante objetos que tienen una valencia; el movimiento, lento o rápido, se convierte en un signo definido. Piéron estudió las reacciones perceptivas de defensa (reacciones ante una sombra en movimiento) en el caracol y el bígaro (Bigorneau); estas reacciones instintivas manifiestan un fenómeno de inhibición condicionada con economía durante el reaprendizaje (fenómeno de memoria); la curva

de olvido posee el mismo comportamiento que en el hombre en cuanto al material no-significativo, pero con una pendiente más grande.

4. *Percepción de las formas*

Con los cefalópodos aparece la percepción de las formas, que no se manifiesta en los lamelibranquios, ni en los gasterópodos. Los cefalópodos poseen dos ojos laterales que son auténticos ojos de percepción, capaces de percibir las formas; su pupila, al encogerse, toma la forma de una W; el cristalino se compone de dos segmentos (externo e interno); la retina se distingue de la de los vertebrados en que es de tipo directo, no de tipo inverso. La acomodación, como en el hombre, es positiva (el ojo está a punto para un objeto situado al infinito; el proceso de acomodación se produce cuando el objeto se aproxima). Esta acomodación se efectúa mediante la acción del músculo de Langer que aumenta la presión interna de la vesícula ocular disminuyendo su volumen, lo que tiene por efecto desplazar el cristalino hacia delante y la retina hacia atrás; este alargamiento de la cámara ocular para la visión de los objetos próximos es comparable a la puesta a punto de los aparatos fotográficos por desplazamiento del objetivo. En el hombre, la acomodación se produce por aumento de la curvatura del cristalino, sin modificación de la distancia cristalino-retina (un poco como para la puesta a punto de un aparato fotográfico por adición de lentes suplementarios al objetivo o por desplazamiento ligero de uno de los lentes por relación a los otros, lo cual aumenta la convergencia total de un sistema con varios lentes). Estas diferencias anátomo-fisiológicas entre los cefalópodos y el hombre, asociadas en una convergencia funcional final, han sido notadas y comentadas por los biólogos y los filósofos (en especial Bergson).

C. von Hess mostró («esquiascopía») que los ojos de los cefalópodos son casi emétropes en el agua de mar. Heidermanns estudió el poder separador del ojo de la sepia, y halló deductivamente 3' 30" como *minimum separabile*, siendo el del hombre 1'. Bierens de Hann mostró que la sepia presta atención tanto a las formas de los objetos inmóviles como a los movimientos; P. Boulet estudió la percepción en la sepia por medio de cangrejos muertos y de fotografías de cangrejos. La sepia reacciona mediante el ataque frente al pasaje de un cangrejo muerto (*Carcinus moenas*) que se desplaza frente a ella a una velocidad de 1 a 5 centímetros por segundo; pero si el cangrejo está privado de un cierto número de partes, solo se obtiene un movimiento de persecución ocular («relación de curiosidad»), y con un cangrejo sin patas,

predominan las reacciones de fuga; una fotografía recortada de cangrejo, lleva a reacciones positivas pero menos que un cangrejo muerto con todas sus patas, lo que Boulet y Viaud consideran como el índice de una buena percepción del relieve, pero lo cual no excluye la acción de ciertos factores cromáticos; el cangrejo, vivo pero amputado, es atacado, pero solo es parcialmente devorado si está amputado en todas sus patas: la realización de la conducta instintiva de predación exige entonces aquí, como en otros casos, la acción sucesiva de varias categorías de estímulos (visuales luego táctiles, con el movimiento de las patas); pero la percepción de la forma del cangrejo es uno de los estímulos claves de la conducta de predación en su primera fase (ataque); el movimiento sin la forma opera negativamente; un disco negro de 40 mm. de diámetro que se hace desplazar a la velocidad habitual de un cangrejo solo produce movimientos oculares o reacciones de fuga, pero jamás reacciones positivas de ataque.

Ten Cate y M[me] Ten Cate (1938) estudiaron la percepción de las formas geométricas (cuadrado y triángulo isósceles) en el pulpo, mediante un adiestramiento con recompensa (un cangrejo); hicieron falta 54 pruebas para enseñar al pulpo a elegir el cuadrado y no el triángulo; pero un triángulo equilátero no es distinguido de un triángulo isósceles, ni un círculo de un cuadrado. Viaud estima que el criterio de elección es sin duda el carácter más o menos complejo de los contornos, como en numerosos insectos.

Vecina de la percepción de la forma, la percepción de la magnitud se manifiesta en los cefalópodos con caracteres análogos a los de la forma: P. Boulet, utilizando fotografías de cangrejos más o menos agrandadas y recortadas, desplazándose frente a sepias, encontró que los cebos más frecuentemente atacados eran aquellos que tenían el tamaño de un cangrejo real, lo cual tiende a mostrar que la percepción de magnitud absoluta no es imposible en los cefalópodos. Sin embargo, las experiencias de Piéron (1914) y de Marie Goldsmith muestran que los pulpos aprenden fácilmente (27 ensayos) a distinguir entre dos recipientes de tamaño diferente, o entre dos cuadrados de tamaño diferente, eligiendo el más grande, lo cual pone el acento sobre la percepción de las magnitudes relativas de los objetos. Notemos sin embargo el hecho de que en estas experiencias el elegido es el mayor de los dos objetos; es posible que exista en dichos animales una respuesta a la magnitud absoluta en función de esquemas instintivos: predación, elección de la pareja... de modo que no se puede hablar en todo rigor de una percepción de las magnitudes, sea estrictamente absoluta, sea estrictamente relativa; el caso es el mismo que el de la percepción de las formas geométricas; dichas formas son distinguidas unas de las otras, pero en virtud de caracteres más primitivos

(grado de complejidad del contorno) que su estructura geométrica euclidiana (triángulo isósceles o escaleno...). Se puede considerar entonces el grado de organización de los cefalópodos como una condición apenas suficiente de la percepción de las formas y de las magnitudes; esta percepción existe, pero bajo su forma más primitiva; aparece sobre todo al interior de los límites de las conductas instintivas características de la especie considerada y de su relación con las demás especies, de manera concreta y especializada, como disparador de dichas conductas (predación, fuga).

La percepción de los colores no parece existir claramente en los cefalópodos, según los estudios de Piéron, Marie Goldsmith, Bierens de Hann, P. Boulet; al menos, no ha sido posible hacer depender la activación precisa de una conducta específica de un estímulo coloreado; eso no quiere decir que estos animales no sean visualmente sensibles a los colores; los fenómenos de homocromía que se constatan en ellos conducirían por el contrario a pensar que la sensibilidad visual ante los colores existe; pero puede ser que solo desencadene reflejos y no conductas perceptivas que impliquen la participación de todo el organismo, a falta quizá de integración central de los mensajes de color. Notemos también el hecho de que muy generalmente hace falta que un animal esté «motivado» para que un tipo de sensibilidad provoque reacciones perceptivas; habría que examinar entonces a los cefalópodos, en relación con la percepción de los colores, en diferentes momentos de sus actividades específicas: apareamiento, puesta y fijación de los huevos en cápsulas, etc.

Cada orden sensorial, en los cefalópodos, comanda sus propias reacciones, sin que haya capacidad de integración de órdenes sensoriales diferentes.

B — Sensibilidad vibratoria y sensibilidad auditiva; percepciones correspondientes

1. La sensibilidad vibratoria y las percepciones correspondientes (receptores de movimiento)

El término difundido de «sensibilidad táctil vibratoria» no es algo a conservar, puesto que no se trata únicamente de una sensibilidad, puesto que son posibles percepciones a partir de esta modalidad de excitación; además, la sede de los receptores no es únicamente la de las terminaciones táctiles: los neurólogos, que observan en el hombre disociaciones entre la sensibilidad

táctil y la sensibilidad vibratoria, han atribuido a veces una modalidad de recepción exclusivamente ósea a los mensajes vibratorios.

De hecho, la percepción de la circulación de un tren, de las vibraciones complejas de una máquina, se efectúa en condiciones más favorables en un sujeto humano que se mantiene de pie y apoyado sobre los talones; si se eleva sobre la punta de los pies, la percepción se vuelve más confusa y menos rica. Uno puede hacer la prueba subjetiva de este tipo de percepción manteniéndose de pie sobre la bandeja de una trilladora en funcionamiento, y más generalmente junto a cualquier máquina en funcionamiento; el andar de un tren, de un subte, puede ser percibido de lejos o a través de un espesor importante de tierra. Este tipo de mensajes posee una gran importancia práctica para la conducción de las máquinas; permite aprendizajes generalmente imprevistos, ya que los constructores de máquinas piensan sobre todo en los sentidos «nobles», audición y visión; pero cuando la visión se ejerce mal (hace falta una condición exterior, la luz, y una condición que depende del sujeto, la fijación), y cuando la audición se vuelve imposible o confusa por el ruido ambiente, la percepción de las vibraciones es preciosa. Es gracias a ella que un tornero descubre que la herramienta «salta», muerde demasiado, se separa de la pieza. Un mecánico puede explorar un motor en funcionamiento tocando mediante una vara de madera los diferentes puntos donde se encuentran engranajes, levas, etc. Ombredane y Faverge, en el *Análisis del trabajo*, han llamado la atención precisamente sobre estos modos de percepción no clasificados en las habituales categorías de los cinco sentidos, y que no obstante juegan un rol.

Al lado de los estímulos vibratorios de origen profundo existen recepciones cutáneas (región abdominal, labio, yema de los dedos, en el hombre); el umbral inferior, en el óptimo de frecuencia (250 hertz) corresponde a una deformación de los tegumentos del orden de 1/10000 mm; sobre la yema de los dedos, la percepción de las vibraciones es todavía posible a 1000 hertz; por debajo de 15 o 20 hertz, hay elevación del umbral de eficacia que, para estimulaciones muy espaciadas, se reúne con el umbral de la sensibilidad táctil.

Piéron y Périlhou establecieron la manera en la que se produce la excitación: lo que es eficaz es la deformación del tejido y no la simple variación de la presión aplicada al tejido, a diferencia de la recepción sonora de los vertebrados; y por otra parte lo que rige la excitación es el factor dinámico y no la amplitud estática del desplazamiento, excitación cuya eficacia es igual en los dos sentidos de la deformación: las oscilaciones rectangulares son tres veces más eficaces que las oscilaciones sinusoidales; hay aumento de eficacia con la pendiente de la oscilación; estos resultados concuerdan con aquellos obtenidos por Fessard en el estudio de la estimulación que resulta de un

choque único; finalmente, es a la aceleración y no a la velocidad que se debe atribuir la intensidad eficaz; lo que cuenta es la variación de presión en el nivel de los receptores, interiormente: «En efecto, para un sistema, que presenta cierta inercia, una variación de presión está condicionada por la aceleración y no por la velocidad» (Piéron, *La Sensation, guide de vie*, p. 65). Se comprende así por qué, entre 15 y 250 períodos por segundo, el umbral disminuye en función del cubo de la frecuencia, lo que depende del doble efecto de la suma de las excitaciones (proporcional a la frecuencia) y de la eficacia propia de la aceleración, que crece como el cuadrado de la frecuencia, mientras que la velocidad solo crece como la frecuencia.

En los artrópodos, especializaciones receptoras particulares hacen intervenir un dispositivo sensibilizador derivado del sistema capilar y que transmite sus deformaciones hacia un aparato nervioso basal bajo forma de presiones y tracciones; es el esquema básico del receptor de movimiento, tal como se lo encuentra en los cercos de los grillos o de las cucarachas. Estos insectos auscultan el suelo por medio de los pelos de los cercos y perciben las vibraciones hasta frecuencias bastante elevadas (Pumphrey, Rawdon-Smith). Entre los locústidos, Autrum estudió el funcionamiento de los órganos cordotonales, constituidos por cuerdas pilosas situadas en una cavidad generalmente abierta, fijadas a sus dos extremidades y que portan cargas, los «clavos escolopales»; en una de las extremidades de la cuerda se encuentran tejidos nerviosos; los tironeos de la cuerda causados por las vibraciones actúan sobre los tejidos nerviosos. Según las especies, los órganos cordotonales están situados en las antenas, las alas, las tibias, las paredes del cuerpo, y parecen afectados a la transmisión de las vibraciones transmitidas por los sólidos. La débil inercia de estos aparatos permite la recepción de frecuencias bastante elevadas, siendo la eficacia proporcional a las aceleraciones. Según Autrum, en los locústidos, algunos órganos cordotonales reaccionan todavía a 3000 hertz; el óptimo de frecuencia se encuentra sea hacia 200, 300 o 400 hertz, sea hacia 1500 hertz. La amplitud mínima del desplazamiento eficaz, por lo general del orden del micrón, puede bajar a 1/10000 de micrón, en el óptimo de frecuencia. Una sensibilidad tan extrema justifica los proyectos de «biónica» que tienden a utilizar seres vivientes como sensores físicos frente a los cuales los instrumentos físicos son demasiado groseros.

Piéron relaciona la sensibilidad táctil propiamente dicha con las percepciones de los movimientos del agua, de las corrientes, y de las vibraciones de baja frecuencia que los peces deben a los órganos de su línea lateral. Sin embargo, aun si dichos receptores están poco diferenciados, se puede notar que la banda de frecuencia recibida, variable según las especies, pero en general

comprendida entre 15 a 30 hertz y 350 hertz, constituye la banda baja de las estimulaciones vibratorias, dominio general de la sensibilidad vibratoria.

En algunos casos, la sensibilidad vibratoria profunda es asegurada mediante receptores diferenciados: según los estudios de Schwartzkopf, el pardillo posee una línea de corpúsculos situados entre la tibia y el peroné (órgano de Herbst); las vibraciones de frecuencia baja (de 100 a 1600 hertz) son percibidas por las patas; el pardillo sordo ya no responde al canto de sus congéneres, pero sigue siendo capaz de percibir las vibraciones de las ramas en las que se sostiene, con bastante finura como para ser advertido de la proximidad de pequeños carnívoros que lo atacan durante la noche (sensibilidad vibratoria diez veces superior a la del hombre).

En el hombre, la sensibilidad vibratoria permite la localización espacial: un hombre con los ojos vendados y con los oídos tapados posa las manos sobre un gran triángulo hecho de listones de madera de varios metros que descansa sobre gradas elásticas: puede localizar el punto donde el experimentador golpea el triángulo, a derecha o a izquierda del vértice.

2. *Sensibilidad auditiva (gradientes de presión y presión)*

La sensibilidad propiamente auditiva corresponde al funcionamiento de receptores de presión o de gradiente de presión; un receptor de gradiente de presión está abierto de los dos costados, como un micrófono bidireccional, atacado de los dos lados por la onda sonora; si este receptor está orientado de manera tal que sus lóbulos de directividad sean perpendiculares a la dirección de la fuente, la recepción es teóricamente nula (como con el marco de un goniómetro); pasa por un máximo cuando los lóbulos de directividad son paralelos a la dirección de la fuente; el receptor de gradiente de presión permite entonces, con un único receptor, localizar la fuente, pero con un error posible de 180°, si ambos lóbulos de directividad son perfectamente simétricos; en radiogoniometría, uno está obligado a añadir al marco un dispositivo de «antena de sentido» para evitar la incertidumbre de 180° –en general una corta antena–. Los animales que utilizan receptores de gradiente de presión (ortópteros) no cometen el error de 180°, quizá gracias al rol coadyuvante de la dualidad de los receptores, o bien por el hecho de que el cuerpo interviene como pantalla o espejo para evitar la incertidumbre. El ejemplo más claro de los receptores de gradiente de presión es suministrado por el órgano timpánico que se encuentra sobre la tibia de las patas anteriores, en el saltamontes ephippiger. Los receptores de presión están por el contrario abiertos a la acción de la onda sonora solamente sobre una cara (como el oído del mamífero); solo pueden

ser empleados para la localización gracias a la dualidad de los receptores que permite captar la diferencia de intensidad y sobre todo la diferencia de fase. Los receptores de presión están abiertos de un solo lado, como el oído que comunica con el exterior a través del conducto auditivo, mientras que el oído interno, envuelto por las partes rígidas de la cabeza, está protegido por ellas contra la acción de la onda sonora. Este receptor de presión es comparable a un manómetro, según la expresión de G. Busnel (*Conférence sur les phonocomportements*, Facultad de Ciencias de París, año 1957-1958), y su estructura recuerda la de una cápsula de Marey, caja indeformable provista de un fondo flexible en contacto con el medio. Un micrófono del tipo electrodinámico, encerrado en un cilindro grueso y rígido en el que solo una base está abierta, es análogo al receptor de presión. Con un único receptor de este tipo, la localización es difícil; solo se vuelve posible si los datos recibidos separadamente por dos receptores son comparados (esencialmente en fase, accesoriamente en intensidad) como sucede en la localización binaural en los mamíferos.

Cualquiera sea el tipo de receptor, se puede estudiar la gama de frecuencias que puede recibir, y su sensibilidad, así como la brecha entre el umbral inferior y el umbral superior de intensidad, por encima del cual las estimulaciones se vuelven confusas, luego dolorosas. Para las frecuencias muy bajas y muy altas, los umbrales inferiores y superiores de intensidad se unen; en cambio, por lo general la frecuencia que ofrece la mejor sensibilidad, que es a su vez la que se soporta más fácilmente en las intensidades elevadas, es la que define la mejor adaptación del receptor a dicha frecuencia. La frecuencia óptima, definida de este modo por la brecha más grande entre los umbrales inferiores y superiores de intensidad es muy importante para caracterizar la adaptación de una especie a cierto tipo de estímulos sonoros; y precisamente, para un gran número de especies, la frecuencia óptima es, para la audición, aquella que a su vez resulta la más fácilmente producida entre las señales sonoras que utiliza la especie, como si hubiera una correspondencia determinada entre la emisión y la recepción del sonido en el seno de una unidad funcional que podemos llamar el fonocomportamiento. El estudio de los fonocomportamientos, que implican emisión y recepción, fue realizado de manera muy notable por Busnel para varias especies (insectos, aves). Muestra que para estudiar biológicamente o fisiológicamente la percepción hace falta relacionarla con los aspectos correspondientes de la actividad y con los comportamientos en los cuales juega un rol, como la alarma, específica o interespecífica, las relaciones entre padres e hijos, de parejas, la detección de las presas por los predadores, etc.

Para la especie humana, se advierte que la frecuencia óptima se sitúa entre 800 y 2000 hertz. Ahora bien, la frecuencia 1200 hertz es precisamente la de la

voz de mujer o de niño, o también de castrado; corresponde a la forma neutra de la voz humana. La del hombre es más grave (600 hertz), pero se debe notar que es más rica en armónicos (ver la vocal A producida por la voz masculina en el oscilógrafo catódico: se llega a sincronizar el barrido sobre los armónicos) mientras que la voz femenina está mucho más cerca de los sonidos puros, de modo que una parte importante de la energía emitida, tanto para el hombre como para la mujer, se sitúa por encima de 1000 hertz. Efectivamente existe correspondencia, para la especie humana, entre las frecuencias de la fonación y las frecuencias óptimas de la audición. La inteligibilidad de la palabra es poco disminuida por la transmisión a través de las líneas provistas de filtros paso-alto y paso-bajo que solo dejan subsistir las frecuencias comprendidas entre 500 y 2500 hertz (telefonía, altoparlantes a cámara de compresión de los ándenes de estación); las frecuencias superiores sirven sobre todo para la identificación de los ruidos complejos y para el reconocimiento de los objetos sonoros, lo cual tiene por consecuencia que los ruidos se ven más alterados que la voz por las transmisiones que cortan las bandas superiores de frecuencias; la radio, que hace caer fuertemente las frecuencias superiores a 4500 hertz para evitar la saturación de los canales disponibles mediante las «bandas laterales», vuelve difícil la percepción de los ruidos. Se puede notar a su vez la correspondencia global de las frecuencias producidas por los instrumentos de música con las de la voz humana, y la estimación espontánea de lo agudo y de lo grave por referencia a dichas frecuencias.

Mención especial debe hacerse de la gran expansión hacia las frecuencias altas de la fonación y de la audición de ciertas especies, en particular los murciélagos. Lázaro Spallanzani había publicado en 1793 los resultados de sus experiencias sobre estos animales. Los murciélagos saben evitar los obstáculos volando en la oscuridad más completa, y esta aptitud se conserva aun si se los vuelve ciegos; en cambio, vueltos sordos, los murciélagos se chocan con los obstáculos. Louis Jurine, en 1798, confirma el hecho. La guerra de 1914-1918 había incitado a los investigadores a poner a punto detectores que empleaban haces de ultrasonidos reflejados por los obstáculos y que volvían de este modo al emisor bajo forma de eco (sistema Langevin para la detección de submarinos): este esquema técnico de la localización a través del eco permitió el descubrimiento del modo particular de fonación y de recepción acústica de los murciélagos (Hartridge, 1920). Griffin y Pierce, en 1938, detectaron los ultrasonidos emitidos por el murciélago; Galambos, Dijkgraaf y Möhres completaron estos estudios al mostrar la necesidad de la integridad de los órganos de la fonación para la evitación de los obstáculos; Griffin y Galambos mostraron que basta que uno de los oídos sea tapado para que el animal se

choque los obstáculos con tanta frecuencia como si estuviera sordo, al menos en los vespertiliones, que sondean el espacio agitando la cabeza a un lado y al otro. Según las especies, los métodos de barrido difieren: los rinolófidos agitan alternativamente y rítmicamente las orejas. En el vespertilion, la frecuencia de las señales ultrasonoras está comprendida entre 30000 y 120000 hertz, con un máximo de amplitud hacia 50000 hertz; este animal percibe bien los sonidos hasta 98000 hertz; el número de las impulsiones varía entre 4 y 200 por segundo, según el tipo de actividad (observación, caza). El rinolófido emite sonidos de frecuencias comprendidas entre 80000 y 100000 hertz.

Semejantes capacidades en el uso de los ultrasonidos para la detección de los obstáculos o de las presas se encuentran igualmente en ciertos mamíferos marinos, particularmente en los delfines, que llegan a evitar en la oscuridad las mallas de las redes. Se ha pensado que la rata emplea un método análogo, pero parece que utiliza el eco de los ruidos que hace al marchar.

El empleo de la ecolocación (localización de los obstáculos a través del eco) no existe en absoluto en la especie humana, pero el principal inconveniente que limita esta función perceptiva es la imposibilidad de percibir las frecuencias superiores a 16000 o 18000 hertz; ahora bien, para que un obstáculo refleje una cantidad importante de energía sonora, hace falta que sea grande por relación a la longitud de onda del sonido utilizado. La ley es la misma que para la reflexión de la luz y de las ondas electromagnéticas en general. De esta manera, el ruido de los pasos permite percibir la proximidad de un peñasco, pero no detectar una rama de árbol que corta un sendero. Varios investigadores americanos han intentado no obstante dotar a los ciegos de emisores de sonidos breves (especie de matracas) cuyo eco permite percibir los grandes obstáculos. Para una detección de los pequeños, hace falta recurrir a un emisor de ultrasonidos, y a un receptor que cambie la frecuencia de los ecos de manera de llevarla hacia el registro audible por el hombre.

Si bien la percepción del eco no permite una buena detección de los obstáculos en el hombre, se debe notar sin embargo que proporciona importantes datos para la percepción del espacio, bajo la forma del volumen del lugar en el que se encuentra el sujeto; el índice de reverberación, la selectividad del eco, su rapidez de decaimiento, su unidad o su complejidad, y sobre todo el plazo de retorno forman parte de la percepción auditiva del espacio. Es posible dar artificialmente la impresión de espacio añadiendo a una grabación una reverberación regulable; este procedimiento es utilizado desde hace tiempo en radiofonía (el emisor llamado Radio-París estaba provisto en 1937 de un dispositivo de reverberación artificial regulable), y es muy utilizado por los cantantes contemporáneos. Es posible reconocer por el sonido una pequeña

sala, una gran sala, el aire libre, un túnel, una caverna, una iglesia, más allá del fenómeno de localización binaural de las fuentes sonoras.

La audición es un sentido menos primario que la visión; no se encuentra en los protistas el equivalente de la sensibilidad dermatóptica; sucede que, de hecho, un organismo extremadamente pequeño apenas puede comportar un receptor sonoro diferenciado, puesto que hace falta como mínimo dos partes capaces de recibir un desplazamiento relativo, de sufrir una diferencia de acciones de parte del medio; además, las longitudes de ondas de las vibraciones transmitidas en los diferentes medios son enormes por relación al tamaño de los organismos más elementales; la recepción de energía solo podría ser muy débil. Las mejores condiciones de recepción de las vibraciones, para pequeños organismos, son las que encontramos en los insectos, con los cercos: es el desplazamiento del medio por relación al cuerpo el que comunica la energía a los órganos receptores; pero no se trata aquí, propiamente hablando, de sensibilidad auditiva. Si se deja de lado los sólidos, son los líquidos los que constituyen los medios más favorables para la estimulación sonora, ya que su densidad es próxima a la del organismo (alrededor de 1); entre la parte liviana de la superficie de un organismo y un medio líquido, hay una buena adaptación de impedancias mecánicas; por eso, en tal caso, no hay necesidad de intermediarios entre el medio y los elementos propiamente receptores. En cambio, cuando el medio es aéreo, como finalmente los elementos receptores son de densidad cercana a 1, hace falta, para que la eficacia de la recepción siga siendo elevada, un sistema de adaptación de impedancias; en el oído humano, ese conjunto está constituido por el pabellón auditivo, el tímpano, y las cadenas de los huesecillos, conjunto que desemboca en un medio líquido. La adaptación de impedancias realizada de este modo (del orden de 1/30) no es perfecta, pero disminuye considerablemente el umbral que, en ausencia de oído externo y medio, permanece mucho más elevado. Se puede notar que la adaptación de impedancias juega así un rol en el caso de la fonación; la cavidad bucal y la cavidad nasal sirven de adaptador a los órganos de la fonación, pero siguen siendo imperfectos; se obtiene un mejor rendimiento hablando en un pabellón exponencial cuya estrecha abertura es apoyada en los labios; las máscaras del teatro antiguo son adaptadores de la impedancia (la boca tiene una forma exponencial que prolonga los labios). Esto significa que la audición corresponde a una función que, en su desarrollo completo, que comprende la fonación como corolario, no puede ser realizada en los organismos muy poco diferenciados; es un sentido tardío, ampliamente desarrollado en las aves y los mamíferos; más que los otros, este sentido sirve, en las especies sociales, para la comunicación intraespecífica; es el sentido

adaptado a las distancias cortas y medias, y se presta a la percepción del lenguaje o de los signos intencionales: en la especie humana, con el desarrollo del lenguaje, juega un rol considerable.

En conclusión, un estudio de la percepción auditiva debe inspirarse en el hecho de que la función de la audición no es solo la detección a gran distancia de los peligros o de los seres vivientes, lo cual conviene más a la visión, sino también la recíproca de la fonación, aquello que designa, como objetos naturales de la audición, en cada especie, las secuencias correspondientes de fonación.

Como en el caso de la visión, sería posible definir una gradación de las conductas que corresponden a las recepciones sonoras, bajo forma de fonocinesis, fonotropismos, fonotactismos, luego percepciones de objetos, señales y símbolos; estas verdaderas percepciones son las que corresponden a la captación de los movimientos y de las formas en el dominio de la visión; dichas conductas pueden por sí mismas ordenarse desde los aspectos primarios hasta las integraciones múltiples. Entre los aspectos primarios, paralelos a la percepción de los movimientos, se encuentra la captación diferencial de las variaciones de intensidad, de altura, de timbre, de localización, efectos ligados todos al movimiento relativo de la fuente y del observador, y que incluyen también eventualmente al efecto Doppler-Fizeau. Las captaciones auditivas de los agrupamientos sinfónicos y melódicos de sonidos corresponden a la percepción visual de las formas y de las estructuras; sin embargo, para permanecer cerca de la fonación, debemos entender «sinfónico» no en el sentido musical, sino más bien en el sentido de composición compleja de un sonido, como una vocal con sus diferentes características que la vuelven reconocible. Debemos notar que el timbre de los sonidos es el aspecto más elemental de una «sinfonía»: a la oscilación fundamental se superponen en proporción definida armónicos de nivel par e impar; es esta presencia de armónicos la que permite la percepción de clase elemental en el caso del sonido (sonido metálico, voz de mujer o voz de niño).

Los fonotropismos han sido estudiados principalmente en los insectos, en el grillo y en el saltamontes ephippiger; fonotropismos y fonotaxias eran utilizados desde mucho tiempo atrás por los cazadores que empleaban señuelos para atraer a las aves o a otros animales; sin embargo, se puede señalar el hecho de que los sonidos no actúan aquí de manera independiente de su estructura, de modo que estos comportamientos pueden aparecer como percepciones de clases más que como verdaderas taxias o tropismos; por lo general, los sonidos que provocan tales conductas tienen una analogía con las señales de semejanza en las especies sociales, o con el llamado sexual (saltamontes ephippiger, atracción de la hembra del grillo mediante la estridulación del macho); las fonocinesis, a

menudo manifestadas por el reflejo de Preyer (reflejo del oído) en los mamíferos, pueden también ser consideradas como el inicio de una reacción perceptiva progresiva, que comienza por una reacción de alarma que pone los organismos auditivos en posición de escucha atenta, suspendiendo por un instante los ruidos del organismo (respiración, locomoción), lo cual corresponde al nivel más elevado de vigilancia. La rapidez de la transmisión nerviosa en el caso de la estimulación auditiva adapta dicho sentido a la reacción de alarma.

C — El sentido estático

1. *Geocinesis y geotropismos*

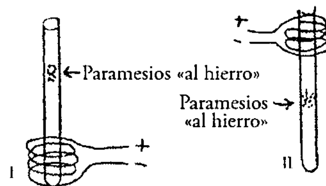
El geotropismo ha sido observado en los vegetales desde hace mucho tiempo. Knight, luego Dutrochet, finalmente Sachs han dirigido experiencias que consisten en estimular una planta durante un tiempo determinado mediante fuerzas de aceleración que entran en composición con la fuerza de gravedad. La rueda de Dutrochet, adaptada del montaje de Knight, muestra que la planta crece orientándose por relación a la resultante del campo de atracción terrestre y de la fuerza centrífuga. El clinostato de Sachs permitió ver que la reacción geotrópica, al igual que el fototropismo, comporta una fase de estimulación, una fase de latencia, finalmente una fase de reacción o respuesta, bajo forma de crecimiento diferencial. Los diferentes órganos de un vegetal son selectivamente sensibles a las fuerzas de atracción o aceleración, y reaccionan de una manera que está determinada por su inserción en el organismo vegetal; las ramas laterales de un pino, abeto, o pícea son diageotrópicos (crecen de manera oblicua u horizontal) mientras que el tronco del árbol es ortogeotrópico (asciende verticalmente); pero ese modo de reacción de las ramas laterales está bajo la dependencia del brote terminal, que secreta aparentemente una hormona; si el brote terminal es cortado o roto, una de las primeras ramas laterales se vuelve ortogeotrópica y reemplaza al tronco del árbol; la reacción geotrópica se encuentra pues bajo la dependencia de factores químicos internos. Este hecho es general en la categoría de los tropismos, tanto en los animales como en los vegetales: la modificación del estado bioquímico de un organismo o de un órgano puede llevar a una inversión del sentido de los tropismos. Se ha observado larvas que, en ayunas, manifiestan un geotropismo ascensional; reptan entonces a lo largo de los árboles y se nutren de las hojas tiernas de los ramajes superiores; cuando han digerido esas hojas, se vuelven por el

contrario negativas (si se cuenta como positivo el geotropismo ascensional) y se ponen a descender nuevamente.

En una notable experiencia, Koehler estudió en los paramecios una geocinesis clara. Los paramecios pueden ingerir granos microscópicos de limadura de hierro. Estas son colocadas en un tubo de vidrio vertical. Un bobinado con espiras horizontales permite crear un campo magnético regulable (por reostato) cuyas líneas de fuerza son verticales, paralelas al tubo. Si el bobinado es situado por debajo de la región donde se encuentran los paramecios, los granos de limadura de hierro son atraídos hacia abajo: la atracción magnética se añade a la de la gravedad; si por el contrario el bobinado es situado más alto que el lugar donde se encuentran los paramecios, sucede lo inverso: la atracción magnética se sustrae de la fuerza de gravedad. Ahora bien, contrariamente a lo que se podría esperar, que los paramecios reaccionaran pasivamente, el aumento del efecto de la gravedad a través del campo magnético tiene un efecto estimulante sobre el movimiento ascensional de los paramecios. Cuando se los «ayuda» llevando la limadura hacia arriba, ascienden menos rápido que si se deja actuar sola a la gravedad. Koehler supone que la estimulación ejercida por las inclusiones de limadura sobre el paramecio provoca una verdadera geocinesis.

Experiencias análogas fueron hechas sobre crías de ratas por Crozier y Pincus; las crías de ratas manifiestan un geotropismo ascensional nítido, lo suficientemente estable como para permitir diferenciar variedades, puesto que posee valores más o menos importantes. Ahora bien, si se presta atención a los pesos en la cola de de esas crías, son los animales más sobrecargados los que ascienden más rápido a lo largo de los planos inclinados que se les propone; ese resultado es comparable al que Koehler obtuvo con los paramecios: una geocinesis se superpone al geotropismo ascensional; se trata entonces de una respuesta activa, no de la acción de una «*vis a tergo*» sobre el organismo.

Koehler pudo disociar la cinesis del geotropismo; si se disuelve CO_2 en el agua de los paramecios, la cinesis es paralizada pero el geotropismo continúa, bajo forma de orientación.



EXPERIENCIA DE KOEHLER
1: Aceleración
2: Ralentización

2. *Órganos del equilibrio*

No todas las especies están provistas de receptores diferenciados. En los crustáceos, las reacciones relativas a la gravedad tienen principalmente por sede los estatocistos; en particular, en los cangrejos de río, los estatocistos están situados en las anténulas.

En el hombre, son los canales semicirculares los que aseguran de manera primaria y en gran parte la parada vertical. Cuando una lesión, o incluso un estímulo anormal, perturban el funcionamiento de los canales semicirculares, la regulación de la verticalidad se ve comprometida; es lo que se observa como consecuencia de una otitis: el sujeto, cuando deja la cama, tiene problemas para sostenerse de pie con los ojos cerrados, y se mantiene durante varios días con la cabeza inclinada a un lado. Basta incluso con que un sujeto esté largo tiempo acostado para que le haga falta una cierta reeducación del equilibrio (los canales semicirculares han permanecido mucho tiempo en una posición diferente de la que ocupan por relación a la dirección del campo de gravedad en la posición de pie). Las aceleraciones variadas, en particular las rotatorias, perturban el funcionamiento de los canales semicirculares, y alteran el equilibrio (barco, caballo de madera, baile).

Cuando los canales semicirculares son lesionados, el equilibrio es asegurado mediante percepciones adquiridas, sobre todo visuales (paredes, muebles...); se pone difícil de noche, al punto de volverse casi imposible la conducción de un vehículo de dos ruedas.

En las especies que no poseen órganos especializados como los otocistos o los canales semicirculares, el equilibrio es asegurado por otros datos sensoriales, no interviniendo la gravedad, o al menos interviniendo muy poco y bajo forma de estimulación de los miembros de la locomoción por el peso del cuerpo. En los peces, que viven en un medio de igual densidad que su cuerpo, el empuje de Arquímedes excluye la estimulación de los órganos de la locomoción por el peso del cuerpo; es la luz la que asegura el equilibrio y se observa el reflejo llamado «*Lichtrückenreaktion*» (reacción que consiste en dar la espalda a la luz); si se ilumina un acuario por debajo, los peces tienden a darse vuelta, en ausencia de otras referencias.

Los insectos no tienen estatocistos; se equilibran mediante el empleo de las sensaciones propioceptivas provenientes de la tensión de los músculos de los apéndices locomotores; un sostén inclinado modifica su posición de equilibrio. Sin embargo Mittelstaedt descubrió en la libélula aparatos estáticos especiales, alojados en el cuello, y que contribuyen, con la *Lichtrückenreaktion*, a asegurar el equilibrio del animal en vuelo (durante el vuelo, la equilibración

a partir de los datos propioceptivos suministrados por las patas es imposible). Algunos autores asignaron un rol análogo a los «balancines» de las moscas; su ablación perturba el vuelo.

Los datos del sentido estático no dan lugar por lo general a verdaderas percepciones, en la vida corriente, ya que no se relacionan con objetos; pero intervienen de forma constante por vía refleja, asegurando la adaptación postural al mismo tiempo que el equilibrio. La supresión de la estimulación del sentido estático, por supresión de la gravedad, desadapta fuertemente el organismo, en el que un gran número de aprendizajes motores presuponen la gravedad, no solo por su acción sobre el propio cuerpo, sino también por la estabilidad que da a los objetos. El estado de ingravidez hace necesarios numerosos e importantes reaprendizajes por parte de los cosmonautas, aunque solo fuera para alimentarse.

Notemos al respecto que se ha efectuado un enlace entre las percepciones que implican el efecto de la gravedad (sentido estático, peso de los objetos) y aquellas que son relativas a las fuerzas de aceleración (lanzamiento de una piedra, empuje que hay que ejercer contra un vehículo para sacudirlo) ya que, variando muy poco la gravedad en la superficie de la Tierra, nada disocia masa y peso en la experiencia cotidiana. Pero el aprendizaje de esta disociación es necesario para los cosmonautas, puesto que las masas permanecen constantes, así como las fuerzas debidas a las aceleraciones; sobre la Luna, un hombre pesaría solamente diez kilogramos; lanzándose de manera progresiva, podría moverse muy rápido, puesto que se sostendría fácilmente; los objetos serían a su vez mucho más ligeros. Pero el choque contra un obstáculo desplegaría fuerzas tan destructivas como las que despliega sobre la Tierra, puesto que dichas fuerzas son fuerzas de aceleración.

D — Sentido táctil y sentido térmico

1. Sentido táctil

En los vegetales, la sensibilidad táctil existe, y se manifiesta en algunos casos a través de reacciones de conjunto rápidas y visibles como en la Sensitiva (*Mimosa pudica*); según la intensidad mayor o menor de la estimulación, algunas foliolas reaccionan a través del decaimiento a lo largo del tallo, o bien por el contrario, la reacción se extiende a una rama entera e incluso al conjunto de la planta. La parte afectada emite probablemente una sustancia química

que se difunde a través del organismo vegetal y provoca la posición de sueño por variación de la turgencia de las protuberancias motoras de los pecíolos. Esta reacción está sometida al acostumbramiento, según una experiencia de Desfontaines relatada por Louis Figuier (*Histoire des plantes*, Hachette, Paris, 1865): un pie de Sensitiva, colocado en un coche, reacciona cuando el coche se pone a andar, pero al cabo de cierto tiempo retoma su posición normal; si el coche se detiene, la partida produce nuevamente una reacción de cierre. Las acciones químicas provocan el mismo efecto.

Más recientemente, el estudio de las plantas con zarcillos (calabaza, bryonia) reveló la existencia de puntuaciones sensoriales (puntuaciones de Haberlandt) que juegan el rol de puntos de recepción de las estimulaciones táctiles. (Se debe notar además que en el caso de la Sensitiva, se trata de una sensibilidad más general que la sensibilidad táctil, puesto que una simple sacudida, por vibración de la tierra, puede ser eficaz, según la experiencia de Desfontaines). El carácter táctil de la estimulación, para las plantas con zarcillos, aparece de la siguiente manera: si los zarcillos encuentran un soporte duro y rugoso, se enrollan; en cambio, si se las estimula mediante una varilla untada de gelatina, o bien con un chorro de mercurio (que desarrolla una fuerza bastante considerable, a causa de la gran densidad del mercurio), la reacción de enrollamiento y de tracción no se produce).

2. *Tropismos y reflejos relativos al contacto mecánico*

El haptotropismo, o tropismo activado por el contacto, se manifiesta a través de las aglomeraciones de animales contra el mismo soporte; por ejemplo, los paramecios se aglomeran contra un fragmento de papel filtro si se les da la posibilidad, apoyándose contra el papel por medio de cierto número de pestañas. En ciertos casos, cuando el estímulo proviene de un objeto móvil de pequeñas dimensiones, el haptotropismo puede provocar reacciones circulares que toman el aspecto de una persecución: el objeto se desplaza cuando el organismo se apoya contra él, pero ese desplazamiento provoca de parte del organismo una acción de retorno en el sentido del desplazamiento, de modo que el organismo mantiene el contacto con el objeto que empuja, en el curso de una serie de desplazamientos sucesivos.

Cuando la reacción al contacto es negativa, puede ser considerada sea como simple reflejo, sea como tropismo; es el caso de reacción de evitación (*avoiding reaction*) descrito por Jennings en los protistos como resultado de un choque; el carácter aparentemente perceptivo, y en todo caso activo, de esta reacción de elusión, se manifiesta de la manera siguiente: si el choque

tiene lugar por detrás, el organismo (por ejemplo una euglena) prosigue su camino sin reacción; en cambio, si la euglena choca de frente con un obstáculo durante su progresión, pivotea sobre sí misma y se reorienta, partiendo en otra dirección. Esta reacción es por tanto «psíquica» en el sentido de que se presenta como una conducta del organismo actuando como un todo, tomando en cuenta la relación entre el sentido del comportamiento precedente y del que lo reemplaza, como resultado de dicha percepción. La publicación de los trabajos de Jennings, a comienzos del siglo XX, atrajo la atención de los filósofos (particularmente la de Bergson) a causa de esta puesta en relieve de la existencia de conductas realmente psíquicas en los organismos más simples.

3. *Sede de la sensibilidad táctil*

La sensibilidad táctil debe ser distinguida de la sensibilidad dolorosa, de la sensibilidad térmica, y por último de la sensibilidad vibratoria; los receptores táctiles están localizados muy diversamente según las especies, y a veces están asociados a otros receptores; en los insectos, los palpos juegan un rol importante, así como los pelos y las antenas, que comportan también quimiorreceptores. En los peces, como la trigla (rubio) órganos especiales permiten la exploración táctil y química del fondo, que la trigla parece palpar como con largos dedos móviles. En los peces, los elementos de la línea lateral, muy sensibles a las corrientes de agua y a las vibraciones de baja frecuencia, juegan quizá también un rol táctil, adaptado al medio líquido, si se puede hablar aún de tacto cuando se trata de un contacto con una vena líquida. ¿Existe un tipo particular de sensibilidad correspondiente al placer? Esta pregunta es muy antigua; las estimulaciones que causan placer son por lo general las de los órganos eréctiles, lo cual hace que puedan estar en relación con una reacción; por otra parte, son estimulaciones complejas, que implican en general movimiento o vibración, desplazamiento. El placer está a menudo ligado a la satisfacción de una necesidad (hambre, sed, impresión de calor excesivo o de frío). En numerosos casos, el placer es un conjunto de percepciones, ligado a un cambio del nivel de vigilancia, que conlleva aprendizajes; pone probablemente a trabajar las antiguas formaciones del encéfalo (experiencia de estimulación directa del rinencéfalo en la rata por Olds). Este problema es considerado de manera detallada por Pradines en *La sensibilité élémentaire*; ha retenido la atención de los filósofos desde la Antigüedad (Platón, el *Filebo*), quienes se preguntan si el placer corresponde a una impresión positiva y distinta o está hecho solamente de la cesación o la ausencia de un dolor.

Estudios precisos de los diferentes tipos de sensibilidad táctil fueron realizados a partir de comienzos del siglo XIX (estesímetros de crin, agujas hafi-estesimétricas, estereo-estesímetros) y permitieron medir los diferentes tipos de umbral, en particular el umbral de fusión (por proximidad) de dos estimulaciones separadas (compás de Weber). La conclusión global de estos estudios es la existencia de varios tipos de sensibilidad táctil, superficial o profunda, especializados en la recepción de las diferentes modalidades (presión, contacto localizado superficial); la sensibilidad táctil es distinta de la sensibilidad térmica y dolorosa, para las temperaturas medias. La patología del sistema nervioso ha sido preciosa para distinguir las diversas modalidades, puesto que opera disociaciones.

E — Sensibilidad química

1. *Los quimiotropismos y quimiotactismos*

Teóricamente, la noción de quimiocinesis es perfectamente viable; pero, en los organismos más elementales, es difícil determinar si una aceleración o una ralentización de la actividad deben ser atribuidas a una modificación de las condiciones internas (por acción de la sustancia química) o a una estimulación realmente sensorial. Solo los organismos superiores están al abrigo de la acción directa de una sustancia química aportada por el medio, aunque esta sustancia pueda, en dosis muy débil, modificar las propiedades del sistema nervioso; es particularmente el caso de las modificaciones del índice de acidez-alcalinidad de la sangre.

Los quimiotropismos juegan un rol de primera importancia tanto en los vegetales como en los animales. Así, el crecimiento de las raíces pone de manifiesto la influencia de las sustancias químicas que se difunden en el agua o en la tierra húmeda, influencia positiva o negativa según la naturaleza de la sustancia y el tipo de vegetal; un cartucho de porcelana que deja esparcir en el agua una sustancia «atractiva» parece atraer hacia la superficie las raíces de las plantas que se hacen germinar. Cuando los organismos son libres y móviles, se ve aparecer un quimiotactismo, muy nítido en el caso de los anterozoides de helechos que se ponen en el agua con un vidrio de reloj donde desemboca una pipeta que contiene ácido málico; los anterozoides se concentran alrededor de la extremidad de la pipeta. Para que la reacción tenga lugar, hace falta que la concentración de ácido en la pipeta se conserve siempre treinta veces más fuerte que la que existe en el agua del vidrio de reloj, luego de algunos

segundos de difusión (las concentraciones tienden en efecto a igualarse). Cuando se vuelve a poner en la pipeta una solución de ácido más concentrado, el tactismo se manifiesta nuevamente. En la fecundación intervienen quimiotactismos, tanto en los animales como en los vegetales; aparece así una continuidad entre los quimiotactismos y los quimiotropismos, que cumplen una misma función (crecimiento de un tubo polínico; quimiotropismo de los espermatozoides).

Jennings puso a punto un método de observación de los quimiotropismos, para los organismos elementales móviles, llamado método de la gota. En una cuba de muy pequeñas dimensiones, de ser necesario entre portaobjeto y cubreobjeto para la observación microscópica, Jennings hace llegar por medio de una pipeta de pequeño diámetro una gota de sustancia; si la sustancia provoca una reacción positiva (sustancia «atractiva»), los microorganismos se reúnen en la gota ; si es repulsiva, aparece como zona no ocupada, vacía (cloruro de sodio para las amebas); en ciertos casos, una sustancia muy concentrada produce un agrupamiento en anillo: la zona vacía indica que la sustancia de fuerte concentración es repulsiva; los microorganismos se mantienen en la zona de concentración media; Jennings interpreta estos diferentes modos de agrupamiento a través de la idea de reacción de evitación; el agrupamiento en la gota proviene del hecho de que los organismos que han penetrado por azar en esta sustancia se ven de ahora en más modificados y tienen una reacción de evitación cuando encuentran nuevamente el agua pura, vuelta repulsiva; el agrupamiento en anillo se produce cuando dicha reacción negativa al contacto con el agua pura se acompaña con otra reacción, igualmente negativa, en presencia de un alto grado de concentración de la sustancia; entre el agua pura y la zona de alta concentración, por el juego de esas evitaciones opuestas, el ser viviente queda tomado en el anillo de concentración media.

El valor regulador de los quimiotropismos ha sido discutido; en efecto, las reacciones de evitación descritas por Jennings no siempre tienen lugar para todas las sustancias nocivas, o bien sucede que tengan lugar demasiado tarde, cuando el contacto con la sustancia nociva ha sido demasiado importante. Sin embargo se puede hacer la misma observación que para los fototropismos; en la naturaleza, las variaciones brutales de concentración son raras; estructuras como la extremidad de una pipeta que lleva ácido hacia un vidrio de reloj son raras. Para el orden de magnitud de una ameba, las variaciones de concentración en tal o cual sustancia (Cl Na, CO_2 disuelto) son infinitamente más lentas, en un pantano o incluso en un minúsculo charco de agua.

Entre los metazoarios, los quimiotropismos son particularmente notables en la vida de los insectos. Fabre había señalado la importancia de los mensajes

olfativos para el descubrimiento de la hembra por el macho (bómbix, mariposas de diversas especies). La hembra emite una sustancia olorosa que atrae a los machos, a veces desde varios kilómetros; basta que una hembra se haya posado sobre un objeto para que los machos se agrupen sobre dicho objeto. Esta sustancia es secretada por glándulas, que es posible separar del cuerpo de la hembra; en dicho caso, los machos abandonan a la hembra e intentan acoplarse solo con las glándulas. Extraída por vía química, la sustancia olorosa, en estado puro, provoca el enloquecimiento de los machos; es preciso que se esparza de manera bastante lenta para provocar el efecto atractivo; esta observación puede ser aproximada a aquella realizada por Jennings sobre el agrupamiento en anillo en el caso de fuertes concentraciones de una sustancia normalmente atractiva.

2. *Órganos que intervienen en la estimulación química*

Estos órganos son de tipos variables según las especies. En la mariposa, encontramos órganos gustativos muy sensibles en las patas. La mariposa monarca descubre la presencia en el agua de sacarosa en solución con la concentración de 1 terrón de azúcar en 14 m^3 de agua. En numerosas especies, la ablación de las sensillas reduce la sensibilidad química. La distinción que existe en los mamíferos entre el olfato y el gusto no es un fenómeno general; los reptiles tienen una conducta activa de gustación del aire por medio de la lengua que lanzan repetidas veces, lo que equivale a un mixto de olfato y gusto. El varano es un buen ejemplo de reptil que se orienta, cuando está buscando su alimento, luego de haber lanzado su lengua en el aire en diversas direcciones; el lagarto, las serpientes de nuestro país, las serpientes de vidrio, actúan de la misma manera.

Entre los animales, algunos utilizan ampliamente el olfateo para descubrir sus alimentos, buscar su hembra, sentir la aproximación de sus enemigos: poseen percepciones químicas ricas y detalladas; son los animales macrosmáticos. Los otros emplean más bien la percepción visual o auditiva: son los microsmáticos. Las aves son generalmente microsmáticas; de todos los animales, son aquellos que más deben a la visión, especialmente adaptada a la percepción lejana durante el vuelo; es en las aves de rapiña que se encuentra el grado más alto de desarrollo de la visión. En cambio, un buitre es incapaz de descubrir una carroña si se la cubre de follajes, que no obstante dejan pasar el olor. Los mamíferos inferiores son macrosmatas; en cambio, en los primates y en el hombre, la identificación de los objetos se hace sobre todo a través de la

vista (la extensión de la corteza visual es notable en el hombre). En el hombre, el olfato es casi un sentido vestigial, bastante poco corticalizado, ligado de manera parcial a las reacciones espontáneas, y que conserva un valor afectivo bastante fuerte (perfumes). Hasta hoy, las tentativas de clasificación de las dimensiones del olfato han sido bastante decepcionantes, un poco como si se tratara de las ruinas de un pasado evolutivo cuya estructura de conjunto no se llega a encontrar.

El olfateo, cuando se distingue de la sensación, corresponde a la sensibilidad química a distancia, siendo el gusto la sensibilidad por contacto. En un caso como en el otro, el acostumbramiento es rápido, y es sobre todo la variación de concentración lo que suscita la estimulación. En bicicleta, en moto, sentimos muy vivamente las «oleadas de olor»; las ráfagas de viento ayudan a percibir los olores.

3. *Experiencias y procedimientos de medición*

Para el hombre, diferentes olfatómetros han sido puestos a punto; se componen por lo general de una tubería que permite conducir un flujo de aire más o menos impregnado de una sustancia olorosa. Pero, para experiencias con animales, es necesario apelar a montajes diferenciales. Para los insectos por ejemplo, la caja que contiene a los animales recibe dos tuberías de diámetros y de direcciones similares que conducen dos flujos de aire a igual velocidad; por una de las tuberías desemboca aire puro, por la otra, aire extraído de la misma fuente pero que ha pasado por una sustancia olorosa. De esta manera, la acción que la corriente de aire puede ejercer sobre los insectos (anemotropismos, reacción a una eventual diferencia de temperatura entre el aire accesorio y el de la caja) resulta igual para ambas tuberías; si los insectos se agrupan más frente a una de las tuberías, o al contrario huyen de ella, sin manifestar esta reacción para la que lleva aire puro, se puede pensar que la diferencia de comportamiento se debe a la única diferencia que existe entre las dos corrientes de aire: la presencia o la ausencia de una sustancia olorosa. Estas precauciones son necesarias, puesto que los tropismos son muy complejos, y además es bastante difícil canalizar aire sin darle de modo involuntario un olor; un poco de pintura sobre las aspas de un ventilador, algunas gotas de aceite de engrase, con mayor razón los aislantes de un motor eléctrico bastan para dar un olor; los tubos de vidrio son útiles, a causa de su inercia química y la no-volatilidad de sus componentes.

Viaud preparó un olfatómetro que realiza un gradiente olfativo; en un tubo ancho, cuyas dos extremidades están abiertas, la sustancia olorosa es

depositada en una de dichas extremidades; los animales son introducidos por un conducto que desemboca en la mitad del tubo; pueden entonces dirigirse hacia la extremidad que porta la sustancia olorosa (concentración creciente), o hacia la extremidad abierta (concentración decreciente). Este aparato es bastante comparable, esquemáticamente, al órgano de las temperaturas empleado para estudiar las conductas relativas a la elección del *preferendum* térmico. Un camino metálico horizontal, recubierto de un túnel destinado a evitar la acción del aire circundante, es calentado en uno de los extremos, enfriado con hielo fundente en el otro; al cabo de cierto tiempo, el gradiente de las temperaturas es establecido y permanece estable siempre que se mantenga constantes las temperaturas de los dos extremos; los animales son introducidos en un punto de temperatura media; se observa la manera en la que se reparte una población.

4. *Rol biológico de las percepciones olfativas, y más generalmente químicas*

La diferencia de equipamiento sensorial entre microsmatas y macrosmatas corresponde a un desarrollo muy diferente del rol jugado por los estímulos químicos en el mundo perceptivo de cada especie. En los mamíferos superiores, los sentidos químicos son sobre todo relativos a la alimentación (reacción intensa frente al olor de las sustancias putrefactas, gusto por los alimentos no lo suficientemente cocidos o demasiado cocidos, quemados). La sensibilidad olfativa a los olores de excremento está desarrollada, aun en los microsmatas como el hombre. Por otra parte, la sensibilidad al olor de cadáver es igualmente muy fina. En el dominio del gusto, las grandes categorías son relativas a las características básicas de los alimentos: dulce, salado, amargo. Pero se trata allí de percepciones primarias, percepciones de clase que conducen a un comienzo de conducta progresivo (apetito, huída, asco, repugnancia); estas percepciones permiten reconocer otras especies: olor de perro mojado, olor de las palomas o de los pollos, de los cerdos, de las vacas, de los corderos, de las cabras, de las chinches. Pero no permiten la verdadera percepción de objeto, en los microsmatas: no se puede distinguir un chivo de otro chivo, a pesar de la fuerza de este olor perfectamente nítido como percepción de clase. Ahora bien, un macrosmata posee percepciones de objeto por medio de los olores; un perro puede reconocer un hombre entre otros luego de haber olido una vestimenta que él llevaba, como nosotros reconocemos un cuaderno luego de haber visto una página de escritura de la misma persona: en los microsmatas, el «poder de resolución» de los sentidos químicos es insuficiente para llegar

a la percepción de objeto; el uso de los sentidos químicos sigue siendo muy primario, lo cual no quiere decir que no sea útil.

En los insectos, los sentidos químicos intervienen ampliamente para la búsqueda de los alimentos, la elección del sitio en el que se ponen los huevos, la búsqueda de la pareja sexual, la relación con los congéneres (identificación del grupo propio y de los demás grupos, en las hormigas). Entre las hormigas, las huellas olfativas parecen estar orientadas; permiten reconocer la dirección del hormiguero (experiencia de Bethe con tablillas que se dan vuelta). Pero, de todos los animales, aquellos que emplean más ampliamente los sentidos químicos son los parásitos, en la relación con su huésped.

Tercera Parte

Percepción e información: los efectos psicológicos

CAPÍTULO PRIMERO

La percepción de lo moviente

A — Aspectos primarios

En las especies superiores, siendo el ojo móvil por relación a la cabeza y la cabeza móvil por relación al cuerpo, la visión del movimiento puede ser asegurada por la persecución del movimiento del objeto; sin embargo, este mecanismo es menos fundamental que aquel que asegura la percepción visual del movimiento en los animales que tienen ojos fijos y la cabeza poco móvil; aun en los metazoarios superiores, la percepción del movimiento sigue siendo posible sin desplazamiento de los ojos o de la cabeza; un pequeñísimo movimiento de un objeto alejado del punto de fijación sigue siendo perceptible durante la fijación, y provoca un desplazamiento del punto de fijación hacia la localización del movimiento. Aun cuando existe una conducta perceptiva de persecución del movimiento, esta conducta es vuelta posible y activada por una percepción primaria de movimiento sin desplazamiento de los ojos o de la cabeza.

Por otra parte, aun en el hombre, que sabe utilizar las coordinaciones perceptivo-motrices, el método primario es el más preciso: con el ojo fijo, en visión foveal, el mínimo de desplazamiento perceptible es de algunos segundos de arco en los mejores casos, y de 20" en las condiciones corrientes; en visión foveal, se tiene un umbral de percepción del movimiento de 3' para

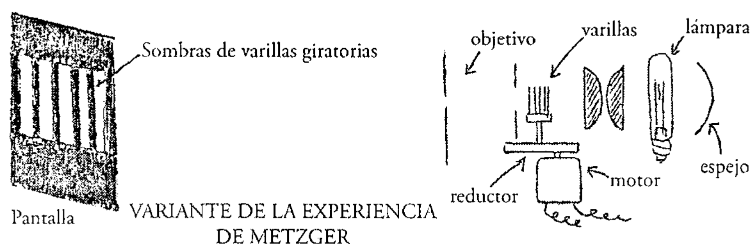
un ángulo de 20° y de 5' en 40°; estos umbrales son más bajos que los de la percepción del alineamiento (19 a 20' para 20° y 25 a 50' para 40°); este umbral es a su vez mejor que el del límite de separación; la mano, al final del brazo, en el borde extremo del campo visual, es vista tan confusamente que no percibimos sus dedos separadamente; pero un pequeño movimiento de uno de los dedos es sin embargo fácilmente percibido. Stratton (1902), citado por Yves Le Grand (*Optique physiologique*, t. III, p. 187), señala la importancia biológica de esta excelente percepción de los movimientos aun para objetos muy alejados del punto de fijación. Para desarrollar esta idea, se podría decir que la percepción marginal del movimiento durante la fijación crea una alarma y provoca los movimientos exploradores de la mirada que llevan la imagen del objeto en movimiento hacia la retina central donde puede ser analizada más en detalle; en términos psicológicos, se puede decir también que el movimiento suscita la atención (técnicas audio-visuales) y provoca el reflejo de fijación; esta función se corresponde bien con el hecho de que la percepción del movimiento precede, en la serie de las especies, la de las formas, y que no emplea los mismos mecanismos, ni, propiamente hablando, los mismos receptores; la captación marginal de las formas es muy mala; solo la fóvea es perfectamente apta para el análisis de las formas; no solamente la percepción del movimiento precede biológicamente el análisis de las formas, sino que la precede también en el curso de la ontogénesis (en el niño con solo algunas semanas), y la precede finalmente en el curso de una misma conducta perceptiva, que comienza por la alarma marginal del movimiento percibido y termina por el análisis central de la forma examinada. (Esta triple sucesión podría tomar un valor normativo para el empleo de los medios de enseñanza a través de la imagen: la presentación de las formas a analizar debe ser foveal, pero no sucede lo mismo para el movimiento; movimiento y formas pueden ser concebidos como sucesivamente complementarios para un mismo objeto, pero con presentaciones diferentes en el campo visual).

Con un punto de fijación inmóvil, la velocidad mínima perceptible es del orden de 1' por segundo en visión foveal, de 3' para 5°, de 14' para 10° y de 34' para 20° (según Bourdon, citado por Ives Le Grand); en ausencia de referencia fija, hace falta un desplazamiento de al menos 1' para que el movimiento sea perceptible en visión foveal (en lugar de algunos segundos de arco); cuando el objeto es seguido por la mirada, su rapidez parece dos veces menor aproximadamente que cuando se conserva un punto de fijación inmóvil (paradoja de Aubert-Fleischl).

Se puede intentar dar cuenta de esta diferencia entre la percepción del movimiento en condición de inmovilidad del ojo y aquella que utiliza la

persecución ocular diciendo que la primera, la más primitiva, es una percepción diferencial (movimiento relativo, por relación al punto de fijación y a las demás referencias inmóviles). Subsisten además, en la percepción humana del movimiento, otros aspectos de este carácter relativo; Brown ha mostrado que a igual velocidad un movimiento vertical parece un 10% más rápido que un movimiento horizontal, que el aumento de las dimensiones del objeto móvil disminuye su velocidad aparente, y que el alejamiento la disminuye también: si dos objetos idénticos se desplazan transversalmente a 6 metros y a 20 metros del sujeto, hace falta que la velocidad del segundo sea 1,6 veces la del primero para que parezcan iguales. Un fondo muy heterogéneo acrecienta también la velocidad aparente. Metzger ha estudiado el pasaje de la percepción de cambio de posición a la de movimiento para las diferentes velocidades en función de la estructura del fondo, y el pasaje de la percepción del movimiento rápido a la impresión de fusión, a velocidades elevadas, igualmente en función de la estructura del campo.

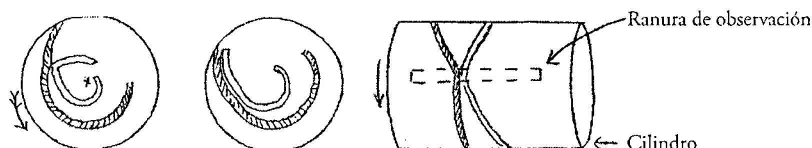
El carácter primario de la relatividad de la percepción del movimiento se manifiesta de manera aún más concreta: se podría decir que la percepción del movimiento comienza por una captación de *clase*, antes de adquirir caracteres de objeto. Un dispositivo de Metzger –varillas perpendiculares al plano de un disco giratorio a velocidad variable, y vistas a través de una ventana practicada en una pantalla– permite captar el movimiento complejo de las varillas según clases anteriores a una visión de objeto: latidos, oscilaciones, choques, rebotes elásticos, entrecruzamientos como en un paso de danza; esta experiencia es aun más interesante si se la realiza en proyección, con un objetivo fuertemente diafragmado (para evitar las variaciones de nitidez durante la revolución de las varillas hacia delante y hacia atrás del plano focal objeto).



VARIANTE DE LA EXPERIENCIA DE METZGER

Por medio de cintas de papel pegadas sobre discos, Michotte mostró que la percepción espontánea del movimiento produce efectos de marcha, reptación, arrastre de un objeto por otro que lo empuja, rebote: hay una percepción de

la causalidad y de la intención (*La perception de la causalité*, 1946). Las principales experiencias de Michotte fueron retomadas en 1946 por Guillaume con transposición sobre un dispositivo cilíndrico.



Piaget mostró (*Les Notions de vitesse et de mouvement chez l'enfant*, 1946) que para algunos niños de 8 a 9 años la percepción de la velocidad no se distingue claramente, para un objeto en rotación, del período de rotación (objeto que se desplaza sobre un círculo): las velocidades de los móviles son juzgadas iguales cuando son iguales los períodos de rotación.

Así, las percepciones primarias de movimiento son percepciones de clases (predación, captura, huída...) que implican eventualmente el concurso de varios objetos como actores, y que se aproximan de este modo a la captación de los símbolos de peligro, de presencia de una presa, de paso de una pareja, que encontramos en animales que no pueden ver las formas. Yves Le Grand relaciona esta importancia biológica del movimiento con la inmovilización refleja de los animales sometidos a una sacudida brusca; sería para ellos una manera de pasar desapercibidos de sus predadores, en especial cuando estos últimos apenas son capaces de analizar las formas. El antagonismo entre la posibilidad de analizar la forma y la percepción del movimiento de un objeto se pone de manifiesto por una baja de agudeza visual a partir de 30° por segundo promedio para un movimiento continuo; esta baja es probablemente más importante para un movimiento oscilante y todavía más para un movimiento irregular, imprevisible (del tipo de los movimientos brownianos) pero faltan al respecto las mediciones precisas. Notemos que en lugar de la inmovilización refleja, algunos animales (particularmente las arañas) reaccionan frente a una estimulación brusca a través de una oscilación rápida que las vuelve casi irreconocibles para un observador humano, mientras que la inmovilización refleja no las disimula en tanto sobresalen contra un fondo uniforme visible a través de su tela.

El desplazamiento de un objeto modifica su forma aparente, a partir de 10° por segundo; una hendija luminosa presenta primero límites difusos, luego (por encima de 14° por segundo), se ve una raya con una cola; de 20 a 60°, la raya adquiere el aspecto de una hoja luminosa, luego de una hoja ligeramente

vibrante (según de Silva, citado por Yves Le Grand). Según Charpentier, una pequeña fuente luminosa móvil parece arrastrar detrás de sí una cola bifurcada. El objeto que se desplaza parece contraerse en el sentido del movimiento. Las figuras que tienen formas geométricas se deforman más que las que tienen formas complicadas, lo cual permite quizá poner en duda la «pregnancia» de las formas geométricas afirmada por los psicólogos de la escuela de la forma. No carecería de interés estudiar los diferentes procedimientos a través de los cuales los pintores y dibujantes han reflejado la impresión de movimiento. Es más fácil representar el movimiento de un animal o de un hombre que el de una cosa, debido a que los movimientos están ligados a las posturas y a los funcionamientos fisonómicos, por intensa que sea la impresión que dan ciertos cuadros, cuando uno se desplaza frente a ellos, de que la persona representada persigue los ojos del visitante. El miedo a las estatuas –miedo de verlas animarse, de oírlas hablar– que aparece a través de la leyenda de las estatuas de Ícaro que había que encadenar, y que se reencuentra en el cuento de la Venus de Ille, extrae quizá parcialmente su origen del hecho de que las estatuas parecen moverse cuando se las mira haciendo un movimiento. Un simple desplazamiento de la fuente de luz, el ondear al viento de la llama de una antorcha, da a una estatua una apariencia de movimiento. En una medida bastante amplia, existe una reversibilidad entre la apariencia de la vida y la percepción del movimiento, o más bien, como lo hace notar Viaud, de lo *moviente*. Aun las expresiones del lenguaje corriente señalan esta relación recíproca: el mercurio era llamado plata-viva, es decir plata que se mueve, y sabemos todos qué interés espontáneo suscita en los niños su manipulación. Carácter moviente, deformación, impresión de vida son percepciones de clases conexas que se manifiestan en la percepción primaria del movimiento, que no es evidentemente una relación abstracta de medidas espaciales y temporales. Por otra parte, aun después del aprendizaje, las percepciones de clase siguen siendo muy importantes en el orden del movimiento, y en general más nítidas que las percepciones de objeto; en el microscopio, se ve un hormigueo antes de saber lo que hormiguea, o bien una hinchazón, una ruptura, un adelgazamiento...

Bergson sintió ese carácter muy primitivo de la percepción de lo moviente y lo utilizó, en oposición a la categoría de lo estático, como fundamento de una dicotomía esencial para su teoría del conocimiento y del ser; no obstante, si bien la oposición entre la intuición de lo moviente y las abstracciones conceptuales de la mecánica es justificada, es más arbitrario admitir que la intuición de lo moviente produzca esencialmente un esquema de continuidad; la percepción de clases, relativa al movimiento, comporta tanto rupturas y

conflictos como continuidades; de hecho, la intuición de lo moviente por Bergson parece haber sido parcialmente influenciada por el empleo estético (danza) del gesto humano: es el gesto más que lo moviente-objeto aquello que ha servido de modelo a Bergson.

Mac Laren ha utilizado en el cine los procedimientos de composición imagen por imagen de un dibujo animado para producir percepciones de movimientos que son del orden de las clases, de los símbolos, y que emplean las diversas valencias del movimiento (*Blinkity Blank*[1]). Estas valencias-símbolos son aplicadas, de manera voluntariamente primitiva, a situaciones humanas de tipo elemental (amistad, vecindad, maternidad, lucha recíproca, muertes simétricas) en el film *Neighbours*[2] (*Los vecinos*). El Pop Art contemporáneo busca también emplear las valencias primarias del movimiento.

El estudio de la percepción del movimiento en sus relaciones con las artes es ya viejo; se debe citar en especial los estudios de Paul Souriau. Por otra parte, la cinematografía, e incluso, más antiguamente, la cronofotografía (técnicas de Marey y de Muybridge) han mostrado que la representación artística de ciertos movimientos, particularmente del galope de caballo, estaba muy alejada de la realidad, y que de ningún modo correspondía a una instantánea; la representación artística del movimiento opera condensaciones y superposiciones, un poco como el dibujo de niño que muestra por «transparencia» los detalles visibles y a la vez las partes invisibles de los objetos. Excelentes documentos sobre estas investigaciones son presentados en el film titulado *Naissance du cinéma*[3] por Leenhardt, donde también se puede hallar un estudio general de los procedimientos técnicos utilizados para producir la impresión de movimiento antes de la cinematografía actual.

B — Movimiento autocinético

El movimiento autocinético, así nombrado por Aubert, es el movimiento aparente de un punto luminoso inmóvil sobre fondo oscuro; se manifiesta como una serie de pequeños movimientos seguidos de oscilaciones lentas de gran amplitud (al cabo de 10 segundos de fijación aproximadamente). Este efecto corresponde al empleo absoluto de la visión para la percepción del

[1] Norman Mac Laren, *Blinkity Blank*, 1955.

[2] Norman Mac Laren, *Neighbours*, 1952.

[3] Roger Leenhardt, *Naissance du cinéma*, 1946.

movimiento, y limita su precisión (la amplitud de las oscilaciones lentas es de 3 a 4°); también limita su fidelidad, ya que es variable; una intensidad débil de la fuente, la observación monocular, la fatiga y la somnolencia favorecen los efectos autocinéticos. Se puede notar que el movimiento de las oscilaciones lentas cambia de sentido casi siempre a los diez segundos; este fenómeno del cambio de sentido no deja de tener relación quizá con el que se observa en el examen de las perspectivas reversibles (cruz de Rubin); también hallamos una periodicidad comparable en el movimiento consecutivo visual, que dura mientras disminuye su fuerza una decena de segundos, y luego a veces se invierte. Las generalizaciones en este campo son naturalmente delicadas.

En un marco práctico y tecnológico, el efecto de movimiento autocinético es un importante obstáculo para el pilotaje y a la conducción nocturna; no es fácil percibir una fuente aislada como móvil o fija, cuando esta fuente aparece como un punto, en razón de la distancia; con bastante frecuencia, en el curso de un viaje nocturno, el automovilista se da cuenta de que ha puesto en vano sus luces en posición de cruce, debido a que una lámpara de alumbrado público, a la entrada de un pueblo lejano, ha sido percibida como luz delantera de un vehículo que viene en sentido inverso. Para reducir los efectos del movimiento autocinético, es necesario ofrecer sistemas de referencia claros y geométricos (como las balizas sobre las pistas de los terrenos de aviación, las líneas de luces o de mojones catadióptricos a lo largo de las rutas y sobre todo en las curvas), y aumentar a su vez los niveles de iluminación. Es aconsejable también, según Yves Le Grand, mover frecuentemente los ojos; esta regla permite además evitar por otra parte los posibles efectos de la mancha ciega, y corresponde al método empleado por los vigías en los barcos en tiempo de neblina; estos barren de manera continua, mediante un movimiento de los ojos y de la cabeza, el campo de observación, con un ritmo bastante rápido; nunca los fijan en un solo punto. La fijación, necesaria para la percepción de las formas, produce artificios (ilusiones de movimientos) en la percepción de los movimientos y de los obstáculos, cuando no hay sistema de referencia fijo, es decir cuando la fijación no puede lograr estabilizarse. En ese caso, los mejores resultados son obtenidos por un método muy primitivo, que elimina toda posibilidad de fijación: la del barrido incesante, que se ve ya en acción en la euglena verde con un fotorreceptor tan elemental como el estigma, y que utilizan los dispositivos de faros giratorios.

Sherif ha estudiado la importancia de la sugestión colectiva para el efecto de movimiento autocinético, en grupos de tres o cuatro sujetos que se comunican sus impresiones. Las influencias emotivas y las motivaciones también actúan; esta experiencia se ha vuelto ahora clásica en psicología social (Haggard y Rose, 1944).

Yves Le Grand (op. cit., t. III, p. 198) da cuenta del resultado de las investigaciones de Bridge y Bitterman sobre la interferencia entre un movimiento real y el efecto autocinético: el trazado aparente es la resultante de los dos movimientos, real e ilusorio, de allí la posibilidad de medir el movimiento ilusorio.

Por último, si en la oscuridad se presenta al sujeto dos fuentes luminosas idénticas una de las cuales está fija y la otra móvil, estas parecen, según las experiencias de Duncker, moverse de forma simétrica; pero si son desigualmente brillantes, la más intensa parece inmóvil; si el observador fija una de ellas, es esta la que parece moverse mientras que la otra parece inmóvil; según Yves Le Grand, este fenómeno es el mismo que el de la relación figura-fondo (u objeto-fondo) en la ilusión del tren que parece desplazarse cuando es el tren vecino el que se pone a andar, o también en la de la luna que corre detrás de la nubes. Notemos al respecto que la ilusión se produce aun si el observador permanece inmóvil, a pesar de la interpretación de Alain («la luna corre y danza conmigo»). Igual fenómeno se produce cuando se observan nubes que se desplazan detrás de una textura fina, como la de un poste de emisión de radio o de línea de alta tensión. La ilusión es especialmente intensa si el observador se priva de toda referencia distinta a la de la textura, por ejemplo tumbándose de espaldas en el cuadrilátero formado por los pies del poste; el menor desplazamiento de las nubes da la impresión de una caída permanente del poste. Es de igual modo en esta posición (observador acostado de espaldas) que, aun en ausencia de un desplazamiento del fondo de nubes, el movimiento autocinético se ejerce de manera más sensible, no solo para un punto luminoso como una luz de balizage nocturno, sino también para toda la estructura del poste; los datos de los canales semicirculares son, en efecto, demasiado imprecisos para reducir la impresión de movimiento autocinético.

La acción de las aceleraciones (avión, barco) es igualmente importante; cuando un avión inicia una curva, en vuelo, un observador tiene la impresión de que es el paisaje entero el que se inclina por debajo o por encima del horizonte; si la tierra o el mar son invisibles, el observador cree ver cambiar la inclinación de los rayos del sol que entran por las ventanillas.

Según Guilford y Dallenbach, la ilusión autocinética no proviene de los movimientos espontáneos de los ojos; esos movimientos existen, pero no están en correlación con las impresiones autocinéticas, aun en la oscuridad; se trataría más bien de una suerte de corriente entóptica, que se puede alterar presionando el ojo.

C — Movimiento consecutivo visual

Este efecto es particularmente enérgico, y merecería un estudio más profundo, puesto que es tan notable en su categoría como las ilusiones geométricas. Se lo observa al mirar durante diez a veinte segundos la sucesión regular de estrías sobre una correa, sobre un cilindro, o bien una espiral de Plateau sobre un disco en rotación. Al detener de manera brusca la sucesión o la rotación, se observa un movimiento aparente en sentido inverso, durante diez a doce segundos; el efecto del movimiento consecutivo (o movimiento proyectado) va atenuándose, y a veces se invierte una o dos veces, antes de desaparecer completamente. El movimiento observado es rectilíneo si el modelo ha sido una sucesión rectilínea; en el caso de la espiral de Plateau, toma la apariencia sea de una expansión a partir de un centro, sea de una concentración hacia ese centro, según la apariencia del movimiento primario. Por otra parte no es necesario observar el movimiento consecutivo en el dispositivo que sirvió para la observación; al desviar la mirada, o mejor al dejar una pantalla frente a la correa o a la espiral, lo cual evita detenerlas, se observa el movimiento consecutivo, de sentido inverso, sobre aquello que se mira, o sobre la pantalla; para que el efecto sea intenso y durable, hace falta no obstante que el objeto observado esté al menos ligeramente texturado o moteado; un libro, un diario, una pared no revocada sirven. Este efecto es tan tenaz que deforma incluso el rostro humano, mientras que la ilusión pseudoscópica no se produce sobre el rostro humano, y causa solo en dicho caso cierta impresión de extrañeza, sin llevar a ver el rostro ahuecado, como en el caso de una medalla.

El movimiento consecutivo visual se produce aun si el objeto en movimiento ha sido observado por un ojo (estando el otro cerrado) mientras que el efecto consecutivo es observado con el otro ojo, estando el primero a su vez cerrado.

Este fenómeno es sobre todo foveal y fotópico; la adaptación a la oscuridad y la visión mediante los bastoncillos contrarían el fenómeno, según las observaciones de Granit (1927). Haciendo alternar sobre el mismo disco espirales de sentidos contrarios, Dvorak (1864) mostró que se puede tener a la vez, en el campo visual, zonas de expansión y zonas de contracción, lo cual excluye a los movimientos del ojo como causa de este fenómeno. Es igualmente posible (Durup) emplear un espejo para tener al mismo tiempo dos espirales que giran en sentido inverso; la fijación se hace en este caso sobre el mínimo intervalo que separa el disco de su imagen en el espejo. Estas experiencias indican que el fenómeno es de orden cortical o retiniano (la transferencia de un ojo al otro subraya el rol de la actividad de la corteza, probablemente; pero se nota en este caso cierto debilitamiento.)

Durup estudió diferentes aspectos de este fenómeno (ver el artículo intitulado «El problema de las impresiones consecutivas de movimiento de orden visual» en el *Année psychologique*, 1928, tomo XXIX), y en especial el rol de la fijación; el efecto se prolonga más si la fijación se produce sobre la propia superficie móvil (ver el artículo intitulado «La complejidad de las impresiones consecutivas de movimiento de orden visual. Investigaciones sobre los tres tipos de movimientos consecutivos: de campo, proyectado, y retiniano» en el *Année psychologique*, 1931, p.150-163).

El hecho de que, según la observación de Durup, el efecto más enérgico aparece cuando la fijación se produce sobre la superficie que sirvió para provocar el movimiento consecutivo, detenido bruscamente, permitiría formular una hipótesis: el movimiento consecutivo es la consecuencia de una actividad de adaptación activa que permite la percepción diferencial del movimiento: cuando el sujeto está bien adaptado (al cabo, por ejemplo, de 30 segundos de observación del objeto, disco o correa estriada), se vuelve capaz de captar una aceleración o una ralentización aun ligeras del movimiento del objeto, en comparación con un movimiento esquemático, que es subjetivo; en tanto que el movimiento percibido conserva su velocidad es captado como estable, permanente; si se hace más lento, o si acelera, esa ralentización o esa aceleración son percibidos por relación a ese movimiento esquemático subjetivo, como una acción en sentido contrario o en el mismo sentido. La inmovilización completa del objeto es solo uno de los casos de la ralentización; causa la impresión de un movimiento inverso del objeto, dentro de la *clase* de una acción en sentido inverso del esquema subjetivo; se trata aquí todavía de una percepción de clase, no de una percepción de objeto; solo hay ilusión porque esta percepción de clase se aplica a un objeto (el disco o la correa estriada). Para apoyar esta hipótesis, se puede citar el hecho de que el efecto de movimiento consecutivo se produce también en los animales; ha sido observado mediante el nistagmus que produce. Sería interesante ensayar una interpretación general de las ilusiones perceptivas a partir de esta hipótesis generalizada: hay ilusión cuando una percepción de clase es aplicada a un objeto, es decir cuando un efecto primario interfiere con un uso superior de la percepción. Se puede notar que ciertas ilusiones geométricas disminuyen cuando las condiciones llevan a una percepción analítica y de tipo objetivo (rosetón de Hering, cuadrícula de Hering), mientras que un movimiento de la mirada las acentúa. Las ilusiones podrían así ser interpretadas en términos de nivel, lo cual permitiría integrar su estudio en una perspectiva biológica.

D — Movimientos Fi, Alfa, Beta, Gamma, Delta

El movimiento Fi fue estudiado por Wertheimer y jugó un rol importante en la elaboración de la teoría de la forma; si dos puntos luminosos (o dos imágenes) inmóviles aparecen sucesivamente con un intervalo bastante corto en dos lugares bastante próximos del campo visual, el sujeto percibe un desplazamiento de punto luminoso o de objeto único, de la primera a la segunda posición; el tiempo debe ser del orden de 1/20 de segundo (entre 0,06 y 0,2 segundo según Mibai). Este movimiento, que interviene en el efecto Tau de Gelb (ver la exposición de la teoría de la forma, al final de la primera parte del curso) es la base de la percepción del movimiento en proyección cinematográfica o en televisión (las imágenes sucesivas están fijas pero son tanto más desplazadas en posición cuanto más rápido es el movimiento que representan); esto resulta también así en el movimiento estroboscópico estudiado y empleado por los físicos como procedimiento de observación y de medición de los fenómenos periódicos.

Esta percepción no depende de los movimientos de los ojos, o más bien los movimientos de los ojos solo pueden perturbar el efecto de movimiento Fi, muy lejos de producirlo. El número total de imágenes sucesivas cuenta; el movimiento Fi elemental es el que se observa solamente para dos posiciones (o dos imágenes); pero existe prolongamiento de este efecto en aquel que se observa cuando se añade una tercera, luego una cuarta posición. Un dispositivo de demostración simple puede ser constituido mediante un magneto de encendido provisto de su distribuidor: se unen las salidas de alta tensión con tubos electro-luminosos o electro-fluorescentes de modelo corriente; el impulso de alta tensión provoca sucesivamente en los tubos un breve destello; se puede hacer variar la velocidad de rotación del magneto, y también el orden de encendido de los tubos; con un magneto de avión provisto de doce salidas, es posible realizar impresiones de movimientos bastante variadas (progresiones, vueltas atrás, oscilaciones, saltos). Los tubos a gas permiten realizar bajo débil presión un gran número de efectos de movimientos, generalmente utilizados para atraer la mirada hacia dispositivos publicitarios; Broadway, célebre en el mundo entero por la publicidad luminosa, emplea vastos paneles de lámparas incandescentes o tubos cuyos encendidos y apagados ritmados producen un intenso efecto de movimiento. Algunos de dichos paneles comportan un número bastante grande de elementos fijos para permitir la exhibición de frases enteras que pasan con un movimiento continuo, como si estuvieran pintadas en letras luminosas sobre una inmensa correa de transmisión en movimiento;

la discontinuidad de los elementos luminosos fijos produce solo una vibración de los bordes de las letras.

En la proyección cinematográfica, el número de imágenes por segundo, para entregar una impresión correcta de movimiento, debe ser superior a un mínimo que varía con los caracteres del movimiento filmado, y en particular con su velocidad angular; pero bastaría en general con 8 a 10 imágenes por segundo para dar la impresión del movimiento; si se adoptó un número más elevado, 16, luego 24 o 25 por segundo, es sobre todo para evitar otro fenómeno, el deslumbramiento, que existe incluso durante la proyección de una imagen cinematográfica que no representa ningún movimiento, y que proviene de la extinción de la proyección entre las imágenes sucesivas, mientras el film se desplaza; el deslumbramiento se produce más fácilmente cuando la imagen es más luminosa; con 24 imágenes por segundo, se lo observa cuando el proyector es muy potente si la visión representa un cielo claro o nieve; la fóvea es menos sensible al deslumbramiento que las otras partes de la retina; con 50 imágenes por segundo, se siente todavía el deslumbramiento al fijar un punto situado un poco al exterior de la pantalla (televisión). No hay que confundir entonces el efecto de deslumbramiento con la impresión de sacudidas que produce la reproducción cinematográfica del movimiento, cuando el número de imágenes por segundo es insuficiente; los dos efectos varían en el mismo sentido (se atenúan con la frecuencia) pero son distintos.

Sería interesante estudiar un efecto recíproco del movimiento Fi: en ciertas condiciones, un objeto en movimiento es visto intermitentemente como fijo, quizá gracias al desplazamiento de los ojos que compensan el movimiento del objeto; es así que se puede ver de vez en cuando los dientes de una sierra circular en rotación más lenta, o las grampas de una correa de arrastre, o aun los rayos de una rueda de bicicleta; estos efectos han sido designados a veces bajo el nombre de «estroboscopia retiniana», nombre que los designa sin explicarlos. Quizá estén emparentados con la actividad que se manifiesta en el movimiento consecutivo visual; pero, en ausencia de un estudio sistemático, solo podemos señalar la existencia, bastante notable, de dicho fenómeno. C. A. Young ha observado una ritmicidad natural de la visión, por medio del destello que produce la descarga de un condensador cargado (botella de Leyde); esta chispa única muestra a veces los objetos en varios puntos de su trayectoria. Mac Dougall ha descrito hasta 7 imágenes formando un abanico en la imagen desde una fuente lineal en rotación. Estas experiencias podrían ser retomadas en nuestros días, gracias a la cronometría electrónica y a los generadores de gas rarificados, en excelentes condiciones de precisión que

permitirían medir la frecuencia de estos ritmos y tal vez ponerlos en relación con fenómenos neurofisiológicos, o con el micro-nistagmus del ojo.

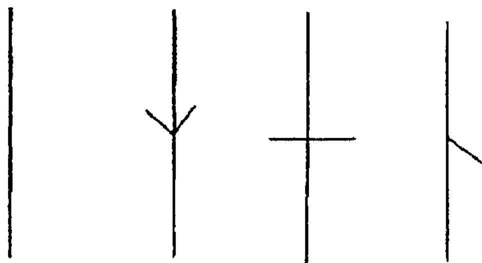
El fenómeno Fi se vuelve a encontrar en el tacto; ha sido estudiado por Benussi en 1943 mediante un aparato llamado «kinohapto»; este aparato no incluye móvil, sino solamente una serie de órganos de contacto que ejercen sobre los tegumentos presiones breves, en puntos determinados de antemano, según una secuencia definida; siendo regulables los intervalos espaciales y temporales de estas excitaciones, se puede medir las condiciones que producen una impresión de movimiento continuo; como en el fenómeno visual, el fenómeno Fi táctil puede producirse con solamente dos excitaciones bastante próximas en el tiempo y en el espacio. Se puede notar por otra parte que las estimulaciones ejercidas por las vestimentas causan a veces la impresión del desplazamiento de un insecto sobre la piel, cuando son diferentes partes de la ropa las que entran en contacto con la piel en el curso de los movimientos que lleva a cabo el sujeto; de hecho, el fenómeno Fi se manifiesta aquí como siendo un aspecto primitivo de la percepción de objeto, puesto que es percibida una continuidad allí donde solamente existen estimulaciones separadas en el tiempo y en el espacio.

En la audición, el fenómeno Fi es extremadamente claro; ha sido utilizado para reproducir artificialmente la impresión de desplazamiento de la fuente del sonido; si se envía un sonido primero hacia un altoparlante, luego hacia otro, el sujeto tiene la impresión de que la fuente ha saltado de un altoparlante al otro. Queriendo sumergir al espectador en un baño de realidad, Abel Gance no se contentó con empujar hasta sus extremos límites espaciales la proyección de las imágenes; multiplicó también los puntos de emisión del sonido en la sala del espectáculo, para que la percepción auditiva del desplazamiento refuerce la percepción visual. Este fenómeno Fi auditivo es precioso en la estereofonía. En efecto, la verdadera estereofonía solo puede existir si se emplea un casco de auriculares para la reproducción: la diferencia de fase entre los sonidos provenientes de las dos pistas de registro no puede ser fielmente conservada cuando se emplean altoparlantes; de hecho, en este último caso, la audición propiamente estereofónica es reemplazada por una serie de fenómenos Fi: el oyente percibe un movimiento de la fuente sonora cuando el sonido, primero emitido principalmente por uno de los altoparlantes, es luego emitido principalmente por el otro; más que de relieve, se trata en ese caso de movimiento aparente; la expresión «estereofonía» se vuelve entonces impropia; más valdría hablar de «cinefonía».

Mediante un conmutador electrónico, es posible, a partir de una única fuente sonora, actuar a intervalos regulares a veces sobre una oreja, a veces

sobre la otra; resulta de allí una impresión de desplazamiento de la fuente de un lado y del otro de la cabeza; sin embargo, esta impresión cesa si la frecuencia de corte es demasiado elevada: el recorte produce además por sí mismo un sonido grave, cuando la duración del período cae por debajo de 1/10 o 1/15 de segundo.

El movimiento Alfa fue estudiado por Kenkel y Benussi; es una variedad de movimiento Fi visual que se produce cuando algunos estímulos son constituidos por elementos de configuraciones geométricas complejas como la de Müller-Lyer; el movimiento aparente toma entonces el aspecto de cambios locales de las dimensiones aparentes de la figura, la cual parece deformarse. Este efecto es particularmente nítido en las experiencias de presentación estroboscópica del Müller-Lyer por Benussi realizadas en 1912 bajo la forma esquemática simplificada que es indicada aquí abajo. El sujeto puede percibir tanto cambios aparentes de dimensión de los segmentos, como un deslizamiento del punto de inserción de las alas oblicuas que se pegan sobre el eje vertical inmóvil.



El movimiento Gama fue estudiado por Lindemann y Kenkel; este efecto consiste en la expansión o la contracción aparente de una figura aislada presentada durante un tiempo bastante corto; se manifiesta o bien en la aparición o bien en la desaparición de la figura. Se produce a su vez cuando la luminancia aumenta o disminuye de repente; se lo puede observar incluso más allá de toda modificación de la figura cuando se modifica el fondo sobre el cual esta se destaca, por ejemplo al encender un proyector, o al aproximar un proyector ya encendido pero primitivamente presentado en visión marginal: la zona luminosa fijada parece contraerse y oscurecerse. Se puede aproximar este efecto a aquel que se produce cuando se enciende una lámpara en una habitación de grandes dimensiones o en el exterior de un inmueble: la luz parece desplegarse a partir de la lámpara y extenderse repeliendo las

zonas oscuras, como si rechazara la oscuridad. En la extinción, se produce el movimiento aparente inverso, pero con menos nitidez. Quizá este efecto es la fuente de las antiguas imágenes poéticas que muestran la lucha entre las tinieblas y la luz; en efecto, en el momento de elevarse o de ponerse el sol, se produce un movimiento aparente comparable al que se observa en el encendido y el apagado de una lámpara dentro de un lugar amplio. Piaget descubrió por otra parte que los niños, antes de conocer el principio de la sombra proyectada, consideran la sombra como una realidad continua que, durante el día, se refugia debajo de las camas, en los rincones, para volver a salir de noche; tal creencia se corresponde bien con la percepción de la expansión o de la retracción de la sombra en el momento en que se produce una variación brusca de la intensidad luminosa emitida por la fuente, natural o artificial. Kenkel y Lindemann apuntan por otra parte que este efecto se acompaña a menudo de una aproximación aparente del objeto si el aumento se hace gradualmente.

El movimiento Delta, observado por Korte, es una variedad compleja de movimiento Fi, que se produce cuando el segundo estímulo es bastante intenso por relación al primero: el movimiento aparente nace entre los dos estímulos, se dirige hacia el primero, luego se invierte y desemboca en el segundo. Este efecto se manifiesta por lo general cuando se presenta una par de objetos iluminados de modo diferente, incluso de manera simultánea: el movimiento aparente se hace desde el objeto más brillante hacia el más oscuro.

Linke definió un movimiento Épsilon, o movimiento «positivo-negativo»: corresponde al efecto observado cuando una figura trazada en blanco sobre negro se transforma en una figura en negro sobre blanco que ocupa otra posición.

El movimiento Theta fue descubierto por Thorne en 1935; es una ilusión de movimiento relativo: se observa una fuente luminosa puntual a través de un lente prismático, con un ojo, y a través de un vidrio rojo, con el otro ojo. Si se hace girar entonces el lente prismático (lo cual desvía los rayos luminosos transmitidos al ojo, aquello que parece girar es el punto rojo, mientras que la imagen formada por los rayos que atraviesan el lente parece fija. El punto rojo es menos luminoso que el punto blanco visto a través del lente, puesto que el vidrio rojo absorbe franjas muy importantes de radiaciones; sería interesante precisar bien aquí el rol jugado por la diferencia de composición cromática de la luz, de una parte, y por la diferencia de las energías luminosas, de otra.

Las imágenes consecutivas visuales presentan numerosos movimientos aparentes bastante complejos. Ives los ha estudiado en el caso de las estimulaciones producidas por fuentes muy brillantes, como los «flash» de fotografía; los efectos más intensos son observados con luces rojas.

Por último, se debe distinguir de los movimientos aparentes cierto tipo de ilusiones de origen entóptico que constituyen la «alucinación»: estos desplazamientos de formas extrañas son verdaderos movimientos lentos de partículas parásitas situadas en el interior del ojo; se trata sin duda de células muertas. Este fenómeno se observa bien con luz dirigida, por ejemplo cuando se trabaja en el microscopio.

E — El movimiento percibido por los sentidos distintos de la visión

En el nivel de los sentidos exteroceptivos, la audición permite de manera bastante amplia la percepción de los movimientos, al menos de los desplazamientos; el aprendizaje parece jugar aquí un rol importante, probablemente más que en el caso de la visión. Los diferentes efectos que permiten esta percepción auditiva del movimiento juegan un rol más o menos importante según la velocidad del móvil. Para los movimientos rápidos, interviene el efecto Doppler-Fizeau, sin duda tras un aprendizaje: si un objeto móvil emite un sonido de una altura definida, la altura de dicho sonido parece más elevada cuando el objeto se aproxima al observador, menos elevada cuando se aleja de él. En efecto, se percibe el cambio de frecuencia del silbido de una locomotora que pasa o del zumbido de un motor de automóvil. El efecto Doppler-Fizeau es uno de los factores del «efecto de vuelo» de las campanas, tan difícilmente imitable por altoparlantes fijos; pero aquí se refuerza con cambios de intensidad y de timbre del sonido emitido por la campana en las diferentes direcciones y bajo los diferentes ángulos; no es lo mismo, en cuanto a la impresión producida, bambolear la campana misma o solo el badajo; el movimiento de la campana es aún perceptible a través de la modulación compleja del sonido emitido (modulación en intensidad, frecuencia y timbre) cuando continúa vibrando al balancearse, aun si no es golpeada por el badajo en cada oscilación. El efecto de vuelo es más fuerte con campanas grandes, debido a que la velocidad de desplazamiento de las partes que más vibran (bordes inferiores) es más elevada, lo cual aumenta el efecto Doppler-Fizeau.

El movimiento lento, en cambio, es percibido gracias al proceso de localización dicótico que interviene en la señalización de la posición de una fuente fija; cuanto más fina es la localización dicótica, más finamente puede ser percibido un desplazamiento; los objetos que emiten ruidos ricos en frecuencias elevadas son mejor percibidos que aquellos que emiten sonidos muy graves; la voz humana permite una muy buena localización y, en la

misma medida, habilita la percepción de los desplazamientos de la persona que habla. La localización auditiva se vuelve posible, en el caso de los sonidos graves hablados, por la brecha de fase de las ondas sonoras que llegan a cada oído; para los sonidos agudos, la longitud de onda, demasiado corta, ya no autoriza este modo de adquisición de información; pero la cabeza se convierte en este caso en un obstáculo notable, y aquello que permite la localización es la diferencia de intensidad de las estimulaciones en los dos oídos. Haciendo variar de modo artificial o bien la relación de fase o bien la relación de intensidades de los estímulos sonoros que llegan a los oídos, se produce la impresión de movimiento aparente. Cuando la diferencia de fases, después de haber alcanzado 180°, sobrepasa esa medida, la fuente parece saltar del lado opuesto y recomenzar su movimiento.

Finalmente, a través del aprendizaje, algunos signos auditivos permiten la percepción del movimiento; el más simple, el más frecuentemente encontrado, es la variación del nivel sonoro (intensidad): el objeto que se aproxima es oído cada vez mejor. Pero aspectos más complejos y más sutiles se añaden a este: de lejos, o a través de los obstáculos absorbentes, los sonidos graves son mejor oídos que los agudos, debido a que la absorción es selectiva; cuando una persona que habla se aproxima, las consonantes son mejor escuchadas, así como los diversos ruidos que acompañan la fonación, y que permiten reconocer a la persona que habla; es lo que hace que una transmisión de todas las franjas de frecuencia acústicas, comprendidos los sonidos muy agudos, produzca «la impresión de presencia»; este fenómeno es comparable a la aparición cada vez más nítida de los colores de un objeto que se aproxima mientras que a gran distancia los colores pierden su pregnancia y se funden en el azulado del manto atmosférico. La variación cualitativa del sonido permite seguir el movimiento de un objeto; de lejos, un automóvil deja escuchar solamente un zumbido; de cerca, se percibe el ruido seco de la cadena de distribución y de los balancines del motor, los ruidos de los engranajes, el frotamiento de los neumáticos sobre la calzada. Además, la cualidad del ruido varía según la posición del automóvil por relación al observador: el ruido del escape es sobre todo intenso hacia atrás. Todos estos aspectos complejos permiten no solo reconocer auditivamente el objeto, sino también percibir al mismo tiempo su movimiento; Aristóteles decía que uno oye pasar un caballo: efectivamente, la percepción auditiva del movimiento es dada al mismo tiempo que la del objeto; basta para convencerse de ello oír motores de aviones en el banco de pruebas: uno experimenta la impresión de una percepción incompleta, artificial (como la que dan las campanas electrónicas); se oyen aviones, pero sin el efecto de movimiento percibido; son casi fantasmas auditivos. Son unidimensionales.

El tacto entrega percepciones de movimiento de manera muy primitiva, puesto que se observan ciertos reflejos, no solo en el hombre sino también en muchos animales, cuando los tegumentos son estimulados mediante vibraciones en varios lugares de manera sucesiva: el gesto que consiste en cazar un insecto con un manotazo es un reflejo; puede aparecer, sino en el sueño completo, al menos en un nivel bajo de vigilancia. La percepción que corresponde a esta reacción es lo que hemos llamado en la segunda parte del curso una percepción de clase.

Movimientos tales como el frotamiento contra un cuerpo rugoso o liso, la caricia, un soplo de aire o un movimiento de agua son percibidos de manera análoga; la sensibilidad vibratoria y la sensibilidad térmica intervienen a su vez en ligazón con la percepción propiamente dicha del movimiento en los casos concretos del contacto con otro ser viviente; las categorías perceptivas que corresponden a la percepción táctil del movimiento son poco conceptualizables y mal representadas en el vocabulario; pero, para constatar su existencia, basta comparar la impresión que se experimenta al intentar asir un pez que se escapa deslizándose a aquella que da, en la mano, un puñado de arena fina que se escurre a través de los dedos, o bien un puñado de bolitas.

Es posible que otros sentidos exteroceptivos, para ciertas especies, permitan una captación del movimiento. En los macrosmatas, el olor, en tanto permite la localización de la dirección de la fuente, permite quizá también la percepción de los movimientos de desplazamiento de dicha fuente; las experiencias de Bethe sobre las hormigas conducen a la idea de huellas olfativas orientadas, es decir que indican el sentido del movimiento de las hormigas que han dejado esas huellas. Estas investigaciones, sin embargo, están muy poco desarrolladas como para que sea posible afirmar la existencia de una percepción olfativa del movimiento.

En el nivel de los sentidos interoceptivos, los movimientos de conjunto del organismo son controlados gracias al funcionamiento del laberinto, órgano muy sensible a las aceleraciones; este órgano interviene en la regulación del equilibrio, que habitualmente se hace de manera refleja, sin verdadera percepción; las percepciones aparecen sobre todo cuando el cuerpo sufre una aceleración o un cambio de posición de manera pasiva, como en un vehículo o un ascensor; sin embargo, en ese caso, la percepción es ayudada por datos táctiles y por sensaciones provenientes de las articulaciones, de los tendones. Para el hombre, la percepción de la posición, de las posturas, e incluso de los desplazamientos, se ve alterada de modo bastante fuerte cuando los datos externos que dependen de la gravedad son suprimidos o fuertemente atenuados, por ejemplo mediante la inmersión en el agua, que equilibra a

través del empuje de Arquímedes el peso del cuerpo; en el reposo completo, dentro del agua, cuando no se hace ningún esfuerzo de extensión, no es fácil saber exactamente cómo uno se mantiene; en cambio, desde el momento en que se lleva a cabo un esfuerzo motor, uno vuelve a tomar conciencia de su posición y de su postura: el movimiento sirve para percibir el comportamiento de manera interoceptiva.

Normalmente, los movimientos de los órganos internos no son percibidos, pero pueden serlo en los casos patológicos (movimientos de los intestinos, del estómago, del corazón); en casos de nosofobia, se desarrolla una auscultación permanente de los órganos internos por el sujeto que se cree enfermo; tales percepciones pueden por otra parte ser ilusorias; algunos sujetos creen que su corazón cesa de latir, cuando nada de eso ocurre. Sin embargo, hace falta notar que la percepción de los movimientos de órganos puede desarrollarse de manera metódica y voluntaria, para realizar el control consciente de la vida vegetativa y arribar al dominio de las emociones. Es uno de los aspectos de la sabiduría tradicional e iniciática de la India; según ciertos testimonios, sería perfectamente posible para un hombre ejercitado controlar incluso los movimientos peristálticos de las vísceras; el corazón no puede ser completamente detenido, pero puede ser puesto durante algunos instantes en un estado que se traduce, en la electrocardiografía, por un trazado comparable al de la fibrilación. Para facilitar la percepción del movimiento de los órganos, esta disciplina incluye métodos en los cuales el propio cuerpo juega el rol de traductor y, en cierta manera, de amplificador. Así, para los movimientos del corazón, existe cierta posición de equilibrio (piernas plegadas, sosteniéndose el sujeto sobre un solo pie) en la cual cada latido del corazón se traduce por una oscilación muy sensible del tronco. Sin embargo, el conocimiento objetivo de los movimientos de órganos no basta para asegurar su dominio; las diferencias de potencial recogidas en la región del corazón se pueden amplificar fácilmente, y verlas sobre la pantalla del tubo a rayos catódicos del oscilógrafo: esto no basta para llegar a comandar el ritmo o la amplitud de las contracciones. Sin embargo, el conocimiento de los órganos y de su fisiología mejora las posibilidades de dominio de sus movimientos; específicamente la adquisición de este conocimiento es uno de los medios que se emplea en el entrenamiento que tiene por fin el parto sin dolor. Este dominio es de un orden bastante primitivo, y no es fácilmente conceptualizable; en lugar de conceptos abstractos, son más bien secuencias rítmicas las que permiten la representación. Platón nos enseña que las parteras de su tiempo empleaban cantos para moderar o intensificar el trabajo de parto de las mujeres. Para los antiguos, los ritmos musicales servían de símbolos para el manejo de

los movimientos; esto permite comprender por qué concedían semejante importancia a la educación musical.

En conclusión, podemos notar que la percepción de los movimientos es menos fácilmente conceptualizable que la de las formas fijas; es más primitiva, pero su rol biológico es considerable en las especies animales; esto permite pensar que es muy importante para el niño humano antes de la adquisición del conocimiento de los objetos y el uso del lenguaje; la mecedura, el choque, la caída, y las diferentes modalidades del movimiento en las relaciones con los adultos se deben poner entre las impresiones primitivas, vivas y fundamentales, que suscitan intensas emociones.

La reflexión filosófica, a partir del comienzo del siglo XIX, redescubrió la importancia de la percepción del movimiento del objeto o del cuerpo propio, primero con Maine de Biran, luego, a finales del siglo XIX con Bergson. En Bergson, la intuición de lo moviente se ha convertido en una categoría esencial del pensamiento filosófico, lo suficientemente potente como para permitir la crítica universal de un sistema intelectual fundado sobre el primado de las formas (mecanicismo). Esta reforma es paralela al desarrollo de las ciencias de la vida, con la noción de evolución y de transformación. Pero se puede poner en duda la hipótesis dicotómica según la cual la captación del movimiento sería únicamente intuitiva, y la de las formas puramente conceptual; de hecho se trata de dos modos de percepción igualmente reales.

CAPÍTULO SEGUNDO

La percepción de la forma

A — Rol de la percepción de las formas en las diferentes especies

No sería demasiado exagerado pretender que la percepción de las formas, bajo el aspecto puramente geométrico y abstracto, es un fenómeno casi exclusivamente humano; la oposición estereotipada entre el psiquismo humano y el psiquismo animal proviene a menudo de un conocimiento sumario y mítico del psiquismo animal; para ser exacto, habría que establecer más bien comparaciones entre el hombre y tal especie animal determinada, para un tipo determinado de aprendizaje o de percepción. En cambio, el carácter elevado de la percepción de las formas, su aspecto no primario, se manifiesta intensamente en la diferencia muy importante que introduce la percepción de las formas entre todas las especies animales y la especie humana.

Esta diferencia se refleja en la facilidad con la cual la especie humana emplea las formas como símbolos, plásticos y combinables entre sí con una riqueza y una variedad casi indefinidas; aquí, la percepción y el pensamiento abstracto se encuentran estrechamente ligados; la combinación de las formas es uno de los mejores auxiliares no solo de la comunicación entre los individuos, sino también de la invención, de la creación de realidades nuevas por acto individual. Piénsese por ejemplo en el grado de formalización que puede alcanzar un esquema de

electrónica, que puede ser comprendido en el mundo entero, mientras que los textos escritos exigen el aprendizaje de las lenguas. Leibniz había comprendido ese poder de universalidad de las formas y su riqueza semántica cuando pretendía representar los conceptos a través de las formas, y las proposiciones por combinaciones de formas. Más modestamente, un plano, un mapa geográfico no se limitan a condensar un saber y a resumir percepciones u operaciones de medición; habilitan la invención, la determinación de nuevos recorridos en número virtualmente ilimitado, cuando son tratados como símbolos. Es a través de la traducción en formas de las funciones de una máquina y de las actividades realizables que el inventor descubre combinaciones nuevas y controla la validez de los montajes mediante la sola operación intelectual incluso antes de haber realizado el dispositivo proyectado.

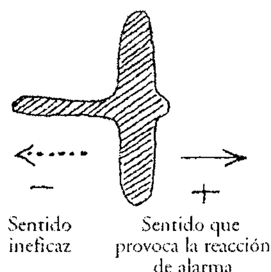
Esto no significa que la percepción de la forma de los objetos no interviene en la vida de las especies no-humanas; pero la percepción humana de las formas es tan diferente de las percepciones de objetos en las especies animales que se debe evitar tomar como ejemplos de simplicidad y facilidad en la captación perceptiva de las formas lo que en realidad es simple y fácil solo para el hombre. El lenguaje de las formas es naturalmente euclidiano; distinguir un círculo de un cuadrado o de un triángulo puede parecer elemental; de hecho, no es de ningún modo una actividad primaria; en cambio, una abeja, que confunde círculo, cuadrado, triángulo, rectángulo, distingue dichas formas de una cruz de San Andrés o de una estrella, o incluso de una Y; el criterio que permite la discriminación es el aspecto pleno o recortado, la presencia o la ausencia de una complejidad. Para la percepción humana, el cuadrado y la cruz tienen un aspecto común de rectangularidad de las intersecciones; pero no es este aspecto el que interviene en la percepción de clase de las abejas; antes que de forma propiamente dicha, se trata de naturaleza del contorno, de categorías primitivas como el cierre o la abertura, del aspecto masivo o recortado; es por eso que el círculo, el cuadrado, el triángulo, forman parte de una misma clase. La percepción de un gran número de especies animales se aproxima así a la captación de las formas por parte del niño, que ve las relaciones topológicas antes de ser sensible a las diferencias euclidianas.

Se puede pensar entonces que la percepción de las formas presenta un tronco común que contiene los aspectos elementales (captación de los contrastes, de las dimensiones relativas) y ciertos aspectos poco elaborados (complejidad del contorno, cierre), pero luego presenta fuertes diferencias según las especies para la percepción de las formas geométricas.

Ahora bien, la percepción de las formas ha servido de punto de partida y de sostén a una teoría muy importante, la teoría de la forma, resultado de los

trabajos de Brentano y de von Ehrenfels, luego de los de Köhler y de Koffka. En la medida en que esta teoría ha tomado como modelos formas estables como la del círculo, uno puede preguntarse si no merecería ser revisada a fin de recibir un fundamento más amplio; al mismo tiempo, sus criterios de equilibrio y de estabilidad podrían ser discutidos, en la medida en que desembocan en la definición de la «buena forma». La teoría de la forma, edificada en un tiempo en el que la psicología era casi exclusivamente humana, señala una cierta tendencia a considerar como universalmente elemental aquello que es fácil para el hombre adulto. Ciertamente, es uno de los méritos de la psicología de la forma haber afirmado que las leyes psicológicas son las mismas en el hombre y en los animales, y haber inspirado importantes investigaciones de psicología animal; pero es probable que, si se debiera rehacer hoy la sistematización de la psicología de la forma, luego del estudio del mundo perceptivo de un gran número de especies animales, uno se vería llevado a definir de manera bastante diferente la percepción de las formas, dando menos lugar a las formas geométricas, y más a las «formas biológicas», difícilmente descomponibles en formas geométricas simples (percepción del *socius*, de la cría, de la pareja, del predador, de la presa). Estas formas biológicas concretas pueden estar asociadas a aspectos de color, de posición, de movimiento; no son formas absolutas y separables, como las formas geométricas, reconocibles en cualquier sentido, sobre cualquier soporte. Un ejemplo de la relatividad de la percepción de la forma en los animales es suministrado por las experiencias de varios autores sobre las formas que pueden desencadenar el grito de alarma la reacción de fuga en las aves de corral; el que actúa allí es el estímulo «cuello corto», pero en relación con el movimiento; una silueta inmóvil contra el cielo, suspendida de un cable tendido por encima del espacio donde se encuentran las aves, no provoca reacción; si la silueta, en cambio, se desplaza, provoca una reacción de alarma, pero solamente si la protuberancia más corta está en la dirección del movimiento; si las dos protuberancias son iguales, o bien si la protuberancia más larga es la que está del lado donde se corre la silueta, la reacción no tiene lugar; la misma silueta puede entonces desencadenar o no desencadenar reacción según la dirección del movimiento. La percepción de la forma, en este caso, no es absoluta. Se trata de una forma en movimiento y no de una forma geométrica separada del contexto perceptivo. Del mismo modo, las formas significativas del mundo animal son generalmente posturas más bien que formas abstractas y aisladas; la amenaza, el abandono durante un combate, se manifiestan por un conjunto configuracional particular para cada especie, que por lo general pone en juego partes definidas del cuerpo (faneras, órganos agresivos, o bien por el contrario las partes no protegidas

del cuerpo, como el cuello en los lobos, el vientre en los ratones); en este caso, la forma hace referencia al esquema corporal y a las particularidades de la especie; no se trata de una forma geométrica. Mucho más, el animal utiliza a veces particularidades temporarias de su organismo, como si existiera una coaptación entre el comportamiento y el aspecto exterior. En el desfile sexual del pez espinoso, la hembra se presenta inclinada hacia atrás, lo que pone en evidencia la hinchazón del abdomen cargado de huevos; el macho, por el contrario, nada inclinado hacia delante. Estas maneras de comportarse se integran en un esquema de movimiento, que los etólogos han llamado «danza».



Los estudios de Tinbergen sobre las reacciones de ataque del pez espinoso macho en presencia de señuelos mostraron que la presencia del color rojo prevalece sobre la precisión en la reproducción de la forma propiamente dicha; señuelos muy burdos hechos en plastilina son atacados preferentemente a un macho naturalizado pero sin color, con tal de que la parte abdominal de los señuelos esté pintada de rojo.

Tinbergen y Kuenen estudiaron la reacción de abertura del pico de jóvenes mirlos con señuelos hechos de tres círculos de dimensiones variadas, en contacto por un punto, y dispuestos en un mismo plano; la forma propiamente dicha, en el sentido humano del término, tiene aquí poca importancia; los detalles de recorte de la silueta no intervienen; lo que juega un rol es la relación de masas entre la «cabeza» (uno de los pequeños círculos) y el cuerpo (el círculo más grande); dado un «cuerpo», el círculo que es escogido como «cabeza» es el que posee un diámetro aproximadamente igual a 1/5 del diámetro del disco que hace las veces de cuerpo. Se trata entonces aquí de un estímulo configuracional que se aproxima de manera parcial a una forma, pero bajo el aspecto primario de una relación entre dos masas, sin que sean tomados en cuenta detalles del contorno tomado como silueta.

En otros casos, por el contrario, lo que interviene es el aspecto masivo o recortado, lleno o vacío, abierto o cerrado del estímulo, en particular en la visión de las abejas y de las avispas.

En la gaviota, en la relación entre el adulto abastecedor y la cría, no es solo la forma del pico del adulto lo que sirve de estímulo para la reacción de apertura del pico, sino también e incluso de manera esencial el contraste entre la mancha y el resto del pico, contraste al cual se añade un factor de posición

de la mancha y una influencia facilitante del rojo en tanto rojo, mientras que el color del pico no tiene importancia e interviene solo por contraste con la mancha, según las investigaciones de Tinbergen (1948).

Por último, el carácter primario de la percepción de la forma por los animales se manifiesta de manera interesante en el rol jugado por los estímulos supra-normales. Con formas abstractas y geométricas, no se pueden concebir estímulos supra-normales: ¿cómo podría un cuadrado ser sobrepasado por otro cuadrado aun más cuadrado que él? Solo al interior de una percepción de clase es posible definir una jerarquía de las formas; en tanto poseen cualidades intensivas, las formas o configuraciones pueden ser puestas en series que implican grados: un objeto puede ser más voluminoso que otro, como un gris puede ser más oscuro que otro gris; pero un cuadrado o un círculo son lo que son; aparecen abstractamente como absolutos para la percepción humana, cuando son captados como formas abstractas y geométricas; en este sentido, corresponden a lo que hemos llamado percepciones completas de objetos, que permiten la identificación de un objeto mediante el concurso de todas las informaciones posibles, y que obedece a la ley de constancia; aun si fue trazado por una mano temblorosa, un cuadrado es un cuadrado, para la percepción geométrica, en tanto es verdad que la geometría es el arte de razonar con justeza sobre figuras falsas, siendo toda representación material siempre aproximativa. Por el contrario, es posible llevar a un gran chorlito de collar a abandonar huevos normales (parduscos con manchas de un castaño más oscuro) por huevos supra-normales (de color blanco con amplias manchas de un negro intenso); la misma experiencia es exitosa en la urraca ostrero si se le proporciona un grupo de cinco huevos (en lugar de la nidada natural de tres) o un huevo gigante sobre el cual apenas puede encaramarse; de igual modo aun, se puede llevar al macho de la mariposa *eumenis semele* a perseguir señuelos supra-normales más grandes y más oscuros que una hembra normal de la misma especie de mariposas. Los pescadores saben que los mejores señuelos no siempre son los que imitan de manera más fiel la presa habitual.

Tal percepción de las formas de carácter primario existe con toda probabilidad en el hombre, en situación de alarma o de intensa estimulación emotiva, y en el niño antes de que sea desarrollada la captación de las formas geométricas abstractas. La vestimenta, el peinado, estilizan el aspecto visual del ser humano y pueden constituir estímulos supra-normales, por ejemplo al acentuar el dimorfismo sexual aparente; el uso del maquillaje actúa en el mismo sentido; la percepción de las clases etáreas puede, también, ser acentuada a través del procedimiento de los estímulos supra-normales. Uno podría incluso preguntarse, en cierto sentido, si las artes no contienen un uso

de estímulos supra-normales, separados del objeto portador y desarrollados en estado puro por la actividad de la imaginación creadora; esa sería la vía por la cual las artes se vinculan con un modelo primitivo, no-objetivo, de relaciones con el objeto, y conllevan algo afectivo y emotivo, sin corresponder no obstante al primer nivel de vigilancia, que implica una participación intensa en la situación vivida. Las estatuillas de Lespugne son obras de arte, pero aparecen también como los estímulos supra-normales de la feminidad fecunda y maternal.

Sería entonces útil realizar un estudio comparativo de la percepción efectiva de las formas en las diferentes especies, tomando «forma» en un sentido más general que el sentido geométrico; en particular, las relaciones topológicas y todas las características de las intersecciones deberían ser consideradas, en la captación perceptiva, como niveles posibles de los datos del medio para un organismo.

Por otra parte, el importante rol de la visión en el hombre tiende a hacer subestimar la complejidad posible de organizaciones formales distintas que las de los objetos de la percepción visual; pero se puede suponer que la riqueza de las formas pertenece desigualmente a los diferentes modos de percepción según la jerarquía de los sentidos para cada especie; para algunos macrosmatas, la pobreza de las discriminaciones de formas visuales no permite decir que la percepción de los objetos olorosos no pueda dar lugar a percepciones detalladas de configuraciones olfativas; solo que, las experiencias en este campo no son fáciles de instituir, ya que la pobreza del equipamiento olfativo humano no permite manipular con certeza estímulos configuracionales de naturaleza olfativa; las ciencias físico-químicas no pueden aún reemplazar en este campo a la experiencia perceptiva.

B — Contraste, agudeza y segregación de las unidades perceptivas

El ojo es el mejor ejemplo de un receptor ideal, es decir de un receptor cuyo «ruido de fondo» disminuye con la amplitud de las señales recibidas; la fotosensibilidad del ojo se modifica con el nivel medio de la energía luminosa recibida, gracias a diversos procesos de adaptación entre los cuales se puede citar la variación de diámetro de la pupila y la transformación de las sustancias fotosensibles de la retina.

Una estimulación eficaz es posible con una energía de 4×10^{-9} erg por segundo y por cm^2; esto corresponde a una iluminación de $1{,}7 \times 10^{-9}$ lux, suministrada por una fuente de una candela a 24 kilómetros (en el vacío), y a

un flujo de 10^{-13} lumen. Si estos valores liminares se ponen en relación con los de las iluminaciones artificiales (de 100 a 1000 lux) o naturales (10000 lux con la luz del sol), se comprende cuán extensa es esta capacidad adaptativa; para el hombre, la visión es, de todos los sentidos, aquel que ofrece los márgenes de adaptación más considerables; es también aquel que puede entregar el caudal de información más elevado; en estas condiciones, uno puede preguntarse si el carácter adaptativo no está en relación con esta elevada capacidad de caudal de información, siendo la percepción en su forma más primitiva de tipo diferencial, es decir descansando sobre el contraste simultáneo o sucesivo. En efecto, la adaptación permite captar los contrastes sucesivos, puesto que el nivel de comparación es el valor de la estimulación inmediatamente precedente por relación a la estimulación inmediatamente siguiente; en el contraste simultáneo, aquello que es portador de información es el valor del gradiente entre dos zonas desigualmente iluminadas.

Si esta manera de considerar la percepción como esencialmente diferencial responde a la realidad, se debe hallar que el fundamento de la percepción de las formas es la discontinuidad, el contraste simultáneo o sucesivo entre dos estimulaciones, contraste en intensidad, que precede a la captación posible de las cualidades. Efectivamente, el estudio de la percepción en los animales revela la existencia de una sensibilidad hacia los contrastes simultáneos (por ejemplo en el pecten, que reacciona a la presentación de una cinta negra sobre fondo claro, aunque sus 80 ojos sean muy elementales), y a los contrastes sucesivos (por ejemplo en las limneas, que reaccionan a la sombra proyectada retrayendo sus tentáculos y replegándose en su concha). Este tipo de sensibilidad a las diferencias de intensidad es el aspecto primario de la percepción de las formas; se conserva en las percepciones de nivel más elevado: aun para la visión humana, la segregación de unidades perceptivas es dificultosa cuando solo se presentan manchas coloreadas que tienen claridades iguales, y solo diferentes en cualidad; se cree percibir oleadas de colores sin contornos claros, que nadan unos al lado de los otros sin límite preciso, en playas flotantes; en cambio, basta con una débil diferencia de claridad (por ejemplo entre dos grises muy próximos) para que un límite y por consiguiente una forma puedan ser percibidos. En el dominio de lo sucesivo, los ritmos y las secuencias musicales exigen tiempos fuertes y tiempos débiles; el discurso es acentuado, puntuado con sonidos fuertes que permiten la percepción de una estructura.

La visión de los detalles y de las formas simples (línea recta) manifiesta el rol jugado por los fenómenos de adición; el umbral de visión de un punto negro sobre fondo claro, para el hombre, es de 20 a 30"; no baja más allá de 14" en las mejores condiciones. En cambio, la agudeza es mucho más

fina para la percepción de una línea recta, por ejemplo un cable oscuro tendido sobre un fondo claro, como un cable telefónico contra un cielo luminoso. Con un fondo de 14000 nits, se llega a 0,48". Incluso si la línea es interrumpida y reemplazada por una hilera de puntos, la hilera de puntos es percibida más fácilmente que cada uno de los puntos tomados de manera aislada. Este efecto de cooperación es probablemente retiniano; es análogo, según Ives Le Grand, a las adiciones que se manifiestan en la medición del umbral absoluto. Sin embargo, es importante notar que ya aparece con la línea recta el aspecto primario de aquello que los teóricos de la escuela de la forma han llamado «buena forma», «buena figura», o «forma pregnante». La mejor forma de todas es la línea recta, puesto que es percibida con la agudeza más fina, a la mayor distancia; es el contraste en estado puro, presentado con la mayor simplicidad de estructura; la percepción a distancia de las figuras geométricas hace intervenir el contorno entre el objeto y el fondo sobre el cual se destaca; para ser discernibles, deben ser vistos bajo un ángulo de un minuto o un minuto y medio. Desde ese punto de vista, no se puede decir entonces que la mejor forma sea el círculo, que corresponde, en teoría de la forma, al equilibrio más estable en la repartición de las fuerzas en el interior de un campo. Una línea recta que corta el campo y que es percibida más fácilmente que todas las demás estructuras parece indicar que la explicación de la pregnancia de las formas por el equilibrio estable debe probablemente ser revisada; el contraste es más primario que la homogeneidad o el equilibrio.

En esta perspectiva es interesante estudiar la percepción que corresponde a la «agudeza vernier». Se llama vernier al dispositivo que permite, sobre ciertos instrumentos de medición y en particular sobre el pie de rey, marcar finamente las medidas mediante el alineamiento de segmentos finos trazados de un lado sobre la parte fija, de otro sobre el equipo móvil; los segmentos de una de las dos partes presentes son un poco más próximos que sobre la otra, de modo que, para un desplazamiento de una fracción de milímetro, la coincidencia tiene lugar en el quinto, sexto o séptimo segmento; se obtiene así una estructura conjunta de correspondencia entre dos graduaciones, y es posible estimar con una precisión notable el punto de la escala donde la coincidencia es la más perfecta, aun si esa coincidencia máxima cae entre dos trazos. Las sucesivas experiencias han conducido a mediciones del umbral de agudeza de alineamiento que pasan de 10" en 1892 con Wulfing a 5" con Stratton luego a 2,5" con Best, y por último a 0,5" con French; la agudeza es mejor para trazos verticales; la medición de French es del mismo orden de magnitud que aquella que entrega la agudeza de la percepción de un cable tendido sobre fondo luminoso.

Dos teorías principales han sido presentadas para explicar la percepción del alineamiento, una por Weymouth y sus colaboradores (1923), la otra por Motokawa. Weymouth pretende explicar por qué la pequeñez de los elementos receptores retinianos no impide una percepción fina del alineamiento por debajo de los límites que parecerían impuestos por el diámetro de los elementos retinianos; recurrió para ello a la hipótesis dinámica del barrido, que envía la imagen de los trazos sobre series de elementos receptores, con una ligera oscilación; los movimientos incesantes de los ojos permitirían a la imagen retiniana barrer el mosaico retiniano, cuyas irregularidades intervendrían para permitir la percepción del alineamiento de los trazos. Esta teoría venía a mejorar la primera explicación propuesta por Hering que suponía los elementos retinianos alineados en mosaico regular de modo tal que, para una posición privilegiada, la imagen de uno de los trazos puede caer enteramente sobre una hilera, mientras que la imagen del otro trazo, no obstante muy cercano, puede comenzar a montarse sobre una nueva hilera de elementos sensibles. En oposición a esta teoría anatómica, Motokawa propone una explicación fisiológica (interesante también para la explicación de las ilusiones geométricas como la de Müller-Lyer), y que emplea el fenómeno de inducción espacial retiniana, detectable a través del método de los fosfenos provocados por una estimulación eléctrica del ojo. Una iluminación previa de la retina rebaja el umbral de excitabilidad eléctrica, lo cual permite analizar en diversos puntos la sensibilidad retiniana mientras el sujeto mira una figura dada, con un punto de fijación asignado: primero se produce una estimulación luminosa con una pequeña mancha intensa de luz (*spot*), luego se produce un choque eléctrico (método del doble choque) justo lo suficiente como para provocar el fosfeno; se obtiene así una marcación de la sensibilidad de la retina en diversos puntos alrededor de la figura observada por el sujeto, y se puede trazar alrededor de la figura curvas de igual inducción espacial retiniana, que manifiestan la existencia de un campo de inducción. En el caso de segmentos alineados o ligeramente desfasados, las curvas de igual inducción retiniana tienen la forma indicada en la lámina I (apéndice); estas deformaciones del campo de inducción amplifican el desfase, lo cual puede explicar la fineza de la agudeza de alineamiento a pesar de la gran dimensión relativa de los elementos sensibles de la retina.

Motokawa encuentra igualmente que el campo de inducción, a lo largo de una recta continua, se extiende nítidamente menos lejos que aquel que produce una línea punteada de igual longitud: esta diferencia permitiría explicar por qué una línea discontinua puede ser sobreestimada por relación a una línea continua de igual longitud; de igual modo una línea vertical induce

un campo mucho más extenso que una línea horizontal, lo cual aporta una explicación a la «ilusión de la vertical» conservando los mismos principios que para la explicación de la agudeza de alineamiento.

Mazuir estudió la precisión de los punteados, con hilos de 1 a 2' de diámetro; la precisión del punteado es de 15"; el mejor es obtenido por medio de un dispositivo que permite enmarcar el punto entre dos hilos paralelos; cuando el punteado es realizado con un ángulo fijo detrás del cual se desplaza un hilo vertical, el mejor resultado es obtenido para un ángulo de 40 a 50 grados.

La comparación entre las longitudes de las líneas, aun si depende parcialmente de fenómenos primarios de contraste y de segregación de unidades, hace intervenir también por lo general fenómenos de configuraciones complejas, lo cual conduce a considerarla en el marco de las ilusiones óptico-geométricas, a causa de las distorsiones sistemáticas que hace aparecer; pero, entre los efectos primarios relativos a esta comparación, se puede citar el hecho de que la medición relativa de líneas horizontales paralelas es más precisa que la de las verticales. El óptimo de estimación es obtenido cuando los segmentos son vistos bajo un ángulo de 3°; en estas condiciones, la igualación de la longitud de los brazos de una cruz es posible a 1 o 2% aproximadamente. En relación con la percepción de la longitud de las líneas rectas, y aunque ya no se trate de fenómenos primarios de contraste, se puede citar las investigaciones de Kundt sobre la bisección de la línea horizontal; en visión binocular, se obtiene un error de 0,3 a 0,7%; en visión monocular, se produce un error sistemático: el punto que parece en el medio está demasiado a la izquierda, si se opera con el ojo derecho, y demasiado a la derecha si se opera con el ojo izquierdo. Estudiando la bisección de las verticales, Takala encontró que el sujeto ubica demasiado alto el punto que le parece medio.

Por último, de manera general, uno puede preguntarse cómo se efectúa la segregación de las unidades perceptivas. Helmholtz, en el tercer volumen de la *Óptica fisiológica*, considera las unidades perceptivas como el resultado de la asociación de sensaciones visuales, cimentadas por el hábito y la memoria; por el contrario, Wertheimer, rechazando el asociacionismo, estima que el campo visual es constituido directamente por los objetos; las leyes de segregación de los objetos son las leyes mismas de la percepción; es la base de la teoría de la forma. La segregación de las unidades perceptivas es conforme a la constelación objetiva del campo, y son los caracteres objetivos los que juegan el rol principal; los caracteres relativos a la experiencia del sujeto y de sus aprendizajes juegan un rol más borroso y secundario, apareciendo solo en aquellas situaciones en las que los caracteres objetivos del campo están muy débilmente marcados como para permitir la acción de los factores subjetivos,

ligados al organismo. Entre los factores objetivos y los factores subjetivos interviene, de forma mixta, el criterio de continuidad o «buena forma» cuyo estudio es uno de los aspectos originales de la teoría de la forma.

Los *factores objetivos*, que pertenecen al campo, son de tres tipos: la segregación de las unidades perceptivas se efectúa según las leyes de aproximación (o proximidad) en el campo visual, de semejanza (o similitud), y de destino común. La *proximidad* interviene agrupando de forma primaria en masas distintas que tienen su individualidad elementos que ningún lazo lógico obliga a captar en conjunto. Los más antiguos documentos de historia del conocimiento humano muestran que las estrellas han sido vistas agrupadas en constelaciones, como si esas constelaciones fueran unidades naturales que poseen una coherencia objetiva. Del mismo modo, las islas son percibidas por conjunto, arrastradas, agrupadas; las montañas son vistas en cadenas, en macizos; las casas de una ciudad son vistas también en grupos. Finalmente, algunos seres humanos, a pesar de su naturaleza de individuos que poseen su identidad y su personalidad, son sin embargo percibidos en grupos, por pares, tríos, o conjuntos diversamente dispersos, en una calle, en el patio de un edificio público. Cuando los lazos de proximidad se modifican, la percepción es llevada a reorganizarse: la estructura de un rebaño de pastoreo se modifica minuto a minuto. Esta estructuración no exige objetos físicamente independientes, sino solamente contrastes; se manifiesta con simples manchas oscuras sobre un fondo claro, cuando el papel que sirve de soporte es visto como continuo.

La *semejanza* de los elementos actúa del mismo modo; puede ser una semejanza de color, de forma, de orientación; simples letras asentadas sobre un papel uniforme se agrupan perceptivamente en conjuntos, sobre la base de la homogeneidad, incluso antes de que el sujeto haya reconocido letras. Es posible constituir cuadros, retratos, dibujos decorativos, con una máquina de escribir, empleando cinco o seis letras diferentes: zonas heterogéneas aparecen y se individualizan a partir de esas microestructuras que son las letras, aun si no son percibidas como siendo *o*, *a*, *x*. Por otra parte, esta propiedad que poseen las microestructuras de agruparse perceptivamente en subconjuntos sobre la base de la semejanza ha sido utilizada desde hace mucho tiempo por los geólogos que deben señalizar terrenos diferentes sin poder emplear colores: según una convención definida, la roca caliza es representada por pequeños rectángulos dispuestos como ladrillos, la arena a través de puntos, el granito por cruces; ahora bien, las continuidades o discontinuidades, las lagunas, las inclusiones, las fallas, se ven en un corte como si se percibieran las capas geológicas mismas.

El *destino común* de los elementos lleva a una segregación en especial cuando varios elementos se mueven al mismo tiempo. Aquí también, la antigua astronomía descubre las leyes de la percepción de las formas, sin intervención de la actividad voluntaria y de la manipulación técnica o práctica de los objetos, debido a que, sobre todo para los antiguos, los cuerpos celestes eran, en el sentido propio del término, intangibles, inmodificables: solo podían ser vistos, contemplados, observados. (Auguste Comte vio en este carácter privilegiado de la observación pura una de las causas que hizo de la astronomía la educadora del género humano en el sentido de la objetividad); ahora bien, los astrónomos habían definido una «esfera de los fijos», que comprendía todos los astros que tienen por destino perceptivo común ser arrastrados por un único y universal movimiento aparente, a diferencia del sol y de los planetas (los astros errantes, los astros que se extravían) y de los meteoros (aquello que se eleva en las alturas). Los astros que se extravían tienen cada uno su individualidad, debido a que sus movimientos son relativamente individualizados y difícilmente formalizables, pero sin embargo forman parte de un subconjunto definido, ya que sus movimientos aparentes permanecen en un marco limitado. El movimiento uniforme de traslación o de rotación es por otra parte solo el más simple de los «destinos comunes». Movimientos de expansión o de contracción, anamorfosis variadas dan nacimiento a segregaciones perceptivas.

Podemos notar que estos factores objetivos son ya muy complejos y de nivel elevado, pero que por lo general conllevan, como fundamento común, la existencia de un contraste, de una ruptura, de una heterogeneidad; desde luego, hay homogeneidad interna en el subconjunto de los elementos próximos, o semejantes, o de destino motriz común; pero una de las cuestiones teóricas más importantes es precisamente saber si esos elementos se han reunido en subconjuntos debido a que son homogéneos, o bien si lo hicieron por contraste con otros elementos que son llevados a reunirse y que se mantienen juntos. De hecho, existe una situación perceptiva que no implica homogeneidades y que sin embargo da lugar a una segregación: la de una extensión uniforme que comporta una mancha única, como una muralla en la cual la humedad hizo aparecer una placa más sombría; esta placa posee su individualidad perceptiva, sin ser aún realmente un objeto. Los estoicos habían notado que existe una fase de la percepción en la cual el objeto puede no ser identificado aún, cuando es demasiado pequeño o demasiado lejano, pero en la que ya aparece como una discontinuidad: sobre la extensión continua del camino, esta cosa enrollada puede ser una serpiente o una cuerda; antes de ser perceptible en sus elementos, aparece como lo que se destaca sobre la ruta.

En los casos más corrientes de percepción, la subyacencia de los elementos en los subconjuntos parece natural y no altera la percepción del objeto; un vestido, visto de más cerca, está hecho de hilos, una cabellera se descompone en cabellos. Pero esto no prueba que la percepción del vestido suponga la captación de los hilos, y la de la cabellera, la segregación en subconjunto de los cabellos que intervienen como elementos semejantes, próximos, y con destino común; es posible hacer un retrato, con una trama o con puntos separados, en el cual el vestido no está hecho de hilos ni la cabellera de cabellos, sino solo de un agenciamiento de puntos. En ese caso, si uno se aproxima lo suficiente al grabado como para que los elementos sean perceptibles, el retrato se desvanece; de muy lejos, la percepción es mala, pero de cerca, también se borra; los subconjuntos son literalmente comidos por los elementos, no obstante homogéneos según las tres leyes de la psicología de la forma. Este fenómeno se produce con los negativos fotográficos de los diarios de trama burda y con las imágenes televisivas de baja definición. Aparece en todos aquellos casos en los que la segregación primitiva de unidades en subconjuntos proviene de los contrastes, y no se encuentra confirmada por las leyes de homogeneidad de los elementos de los subconjuntos; la pintura por manchas yuxtapuestas de color debe ser observada a una distancia que no permita segregación al interior de los subconjuntos. Los grabadores saben que, para reflejar los semitonos, no se puede mover el buril en cualquier sentido, si el grabado debe ser visto de cerca; aun si los detalles no son representativos del objeto, el sentido de los trazos interviene en la percepción; debe, por ejemplo, subrayar el modelado, un poco a la manera de curvas de nivel, so pena de dañar la percepción del conjunto para un observador próximo. Tales observaciones conducen a pensar que la percepción de los subconjuntos es más primaria que la de los elementos, y que obedece a la ley de contraste, de asimetría, no a la de homogeneidad que conduce al equilibrio. Los subconjuntos de un objeto serían así análogos a clases, más que a verdaderos objetos, y la percepción de los contrastes debería ser considerada como la base de la percepción de las formas.

La ley de *continuidad* o de *buena forma* es de carácter mixto, puesto que se aplica tanto a las condiciones de equilibrio del campo objetivo como a la tendencia del sujeto a percibir la situación total de la manera que entregue el mejor equilibrio, la simetría más perfecta, al descubrir la mejor prolongación de un subconjunto entre varias lógicamente posibles; las figuras tienden a completarse, así como los sistemas físicos tienden a encontrar su estado más estable al término de todas las transformaciones. Dicho de otro modo, según la psicología de la forma, la ley de Le Chatelier tiene por correlato, en el dominio psíquico, la tendencia espontánea a la organización más estable;

la forma más estable es también la más pregnante, es decir la más capaz de resistir a las diferentes causas de alteraciones, a las mezclas, a las interferencias; semejante identidad de leyes entre el mundo físico y el mundo mental permite la aplicación del principio de isomorfismo; la evolución de los sistemas físicos es análoga a la de los sistemas orgánicos, y la de los sistemas orgánicos es isomorfa a la de los sistemas psíquicos, ya que la tendencia hacia el estado más estable en el curso de las sucesivas transformaciones es una ley general. En otros términos, se podría decir que la organización resulta de los procesos regidos por las leyes probabilísticas de las transformaciones internas de los sistemas aislados. Las configuraciones perceptivas se establecen por efecto de campo al modo en que las cargas eléctricas se distribuyen ellas mismas en la superficie de un cuerpo conductor aislado. Si una gota de agua, abandonada en el espacio, adquiere por sí misma una forma esférica, es porque la esfera es la forma que permite al mayor volumen estar contenido en la menor superficie; si la superficie es desplegada, para un volumen determinado, la esfera es la forma que corresponde al grado más bajo de energía del sistema; cuando la gota se vuelve esférica, hace falta un trabajo proveniente del exterior para cambiar dicha forma; abandonada a sí misma, la gota tiende a retomar la forma esférica, oscilando alrededor de la forma esférica media. Esta definición de la estabilidad por el aumento de la entropía que tiende hacia un máximo es conforme a la termodinámica y a las leyes de la degradación de la energía; sería paralela a una irreversibilidad de las transformaciones espontáneas al interior de un sistema psíquico. No es el lugar para examinar por sí misma, ni en sus consecuencias teóricas lejanas, esta ley de la buena forma; pero es preciso comprender que ese postulado de simplicidad y de economía conduce a mirar como privilegiadas las formas que la naturaleza realiza por degradación, como la esfera, y es posible notar que, al lado del principio de Le Chatelier, existe el de Curie, según el cual es la asimetría la que rige el curso de la naturaleza. Y en el mundo viviente, los procesos asimétricos (como la semipermeabilidad de las membranas, la polarización de la fibra nerviosa, la polaridad de los organismos) juegan un rol fundamental. Uno puede entonces preguntarse si las buenas formas fisiológicas y las buenas formas psíquicas son el resultado de evoluciones convergentes.

Entre las experiencias invocadas por la teoría de la forma para mostrar que la percepción tiende de manera espontánea hacia las buenas formas se encuentra la de la visión taquistoscópica de una forma circular aproximativa o interrumpida; el sujeto cree ver un círculo perfecto y completo. Un anillo de Landolt es visto como un círculo completo, es decir como la forma más pregnante. Pero uno puede preguntarse si los factores subjetivos no intervie-

nen en este caso, comparable al de la visión de las palabras truncadas; en ese caso también, el sujeto cree leer la palabra total, sin alteración; el círculo es un símbolo lo suficientemente corriente, en tanto símbolo puro, incluso sin tomar en cuenta su naturaleza geométrica, como para que su visión en el taquistoscopio sea comparable a la de una palabra. Por otra parte, la superioridad de la línea cerrada sobre la línea abierta como forma pregnante no impide la percepción taquistoscópica de letras tales como la W o la Z, superiores en perceptividad a todas las demás, y notoriamente a la O.

Quizá sería necesario establecer una distinción entre dos niveles de la segregación de las unidades perceptivas; las leyes indicadas por la teoría de la forma, y en particular la ley de la buena forma, que señala que en un conjunto complejo la forma que es percibida es la mejor posible, se aplican sobre todo a la configuración interna de los subconjuntos. Al considerar la situación perceptiva concreta en su conjunto, podemos constatar que, por lo general, las figuras observadas están trazadas sobre un papel –a veces incluso enmarcadas por un texto– y que una primera segregación ha separado el papel o el libro de la mesa o de la pared que sirve de cartel. Ahora bien, esta primera separación se realiza según el principio de asimetría, que implica cualidades y gradientes; es comparable a la relación que se establece entre un organismo y el medio; luego, al interior de los subconjuntos así constituidos, que funcionan como organismos, pueden establecerse segregaciones secundarias que corresponden efectivamente a la ley de la buena forma, que realiza la mejor prolongación de una línea o de una superficie; uno podría incluso peguntarse si el descubrimiento de las buenas formas no conserva algo de la percepción de las realidades organizadas, de tipo técnico o viviente: en este sentido, la percepción captaría símbolos coherentes de realidades objetivas posibles, bajo las especies de los puntos y las líneas que parecen puramente geométricas. En un dominio vecino, Michotte mostró que con simples movimientos de manchas coloreadas es posible dar a un sujeto la posibilidad de percibir relaciones de causalidad concreta; ¿por qué no podrían algunos conjuntos de líneas ser percibidos como realidades que contienen operaciones implícitas, bajo la forma de una arquitectura real? Cuando decimos que una línea se apoya sobre un contorno, o bien que corta un círculo, cuando hablamos de un círculo osculador, empleamos giros que no son solamente metafóricos, puesto que se fundan sobre un determinado poder de expresión que es inherente a la organización interna de un subconjunto. Por tal motivo, sería posible reunir la teoría de Lipps, destinada a dar cuenta de las ilusiones óptico-geométricas, pero aplicándose más ampliamente a la percepción de las formas, y suponiendo que el sujeto pone en lo que percibe tensiones, esfuerzos,

tendencias que se integran en las dimensiones del objeto; esas tendencias son significaciones implícitas, que forman una estructura dinámica de las cosas en tanto percibidas por un ser psíquico; semejante teoría, que deja parcialmente de lado el principio del isomorfismo, puesto que la *Einfühlung* del sujeto no resulta de un equilibrio puramente objetivo, permite dar cuenta tanto de las «buenas formas» vitales, fisiológicas, naturales, como de las buenas formas geométricas; abre el camino para una concepción del campo del comportamiento concebido como un espacio topológico y hodológico, de estructura dinámica, tal como lo define Kurt Lewin en su dinámica social. La noción de buena forma concebida como forma simple y geométrica corresponde al primer momento del desarrollo de la teoría de la forma, que toma por modelo los fenómenos perceptivos y por dominio los procesos observables en el individuo aislado; pero, con el desarrollo de la psicología social, el estudio de la forma evolucionó hacia la elección de modelos de inteligibilidad extraídos de la acción colectiva o de los regímenes de autoridad y de la resolución de los problemas a través del espacio social, lo cual colocó en el primer plano las significaciones implícitas, las tendencias (virtualidad, tensiones, potenciales en lugar de un estado actual de los sistemas), y las configuraciones no-geométricas. Una estructura geométrica, simple y simétrica, puede aplicarse al estado de culminación de un proceso perceptivo, que ha desembocado en un estado de equilibrio estable por realización de una compatibilidad completa; cuando el problema perceptivo está resuelto, la percepción, convertida en instrumento, está efectivamente en estado de equilibrio estable; el carácter problemático de lo vital está entonces en otra parte, por ejemplo en el descubrimiento de los caminos de la acción a través de las barreras y las mediaciones del espacio social; cuando la percepción es consumada, ya no es metaestable; se ha vuelto estable, ya que se integra como subconjunto en un problema más vasto, en el cual aparece la metaestabilidad, la asimetría que caracteriza a los procesos vitales; desde entonces, en su resumen simbólico utilizable y memorizable, la percepción puede ser caracterizada mediante las buenas formas simétricas y simples, por las semejanzas, las proximidades, los destinos comunes; el contraste y las tensiones se trasladan hacia el sistema por resolver que está hecho de la relación entre las representaciones y la acción; si pueden descubrirse buenas formas aquí, en este nivel superior, en la relación entre subconjuntos heterogéneos, es probable que esas buenas formas ya no estén caracterizadas solo por las leyes de continuidad y de las series convergentes; de lo contrario, no se comprendería cómo podrían jugar un rol normativo y asegurar la vida del individuo dentro del grupo; deben tener uno de los caracteres de la metaestabilidad y de las series divergentes,

integrar algo de los procesos de invención y de descubrimiento que aparecen en las verdaderas resoluciones de problemas. La noción de tensión tal como es empleada por Janet se corresponde bien con esta idea de procesos superiores capaces de asegurar, mediante la síntesis y la invención, la efectiva inserción en la novedad de las situaciones que aporta la vida. Las buenas formas al nivel del conjunto son buenas formas de metaestabilidad dinámica y no formas de equilibrio estable, de homogeneidad, de simetría. Los procesos de actividad de la imaginación inventiva manifiestan esta capacidad de divergencia y de asimetría que es un poder de adecuación a los conjuntos, mientras que las buenas formas interiores a los subconjuntos corresponden, tras descubrimiento y condensación, a una fórmula de equilibrio estable.

El carácter teórico de la noción de buena forma vuelve bastante difíciles e indirectas las verificaciones experimentales; sin embargo, además de las experiencias fundadas sobre la visión taquistoscópica, se puede estudiar la aparición ontogenética de la visión de las formas y la memoria de las formas; por otra parte, a pesar del pequeño número de documentos, no carecería de interés analizar el desarrollo de las formas producidas por el arte y las técnicas a través de las diferentes culturas; tal estudio es considerado habitualmente como un aspecto de las investigaciones sobre la imaginación y la invención, pero la noción de buena forma desborda el marco de los procesos perceptivos.

La primera forma reconocida visualmente por el niño humano parece ser la del rostro humano. ¿Se trata de un estímulo configuracional instintivo, que interviene en la alimentación y más generalmente en las relaciones instintivas entre hijos y padres? El ejemplo de las conductas animales invita a pensarlo. Sin embargo, no se puede afirmar *a priori* que tal reconocimiento no conlleve algún aspecto de aprendizaje, en relación con una motivación tan fundamental como la alimentación, mientras que los cuadrados, círculos, rectángulos, no están evidentemente asociados de manera regular y constante a la alimentación. Köhler estudió la reacción de jóvenes monos frente a diferentes formas que nunca le habían sido presentadas; una estatuilla, especie de muñeca con los ojos constituidos por botones de botas, provocaba de inmediato pavor en los pequeños monos; posteriormente, se observó que semejantes reacciones se producían en presencia de seres humanos vestidos con mantos negros y capuchas. Guiraud no toma en serio tales experiencias, negando que se pueda inventariar «estructuras pitecofobógenas». Sin embargo, si la idea de Köhler fuera confirmada, vendría a generalizar, extendida a los primates, las observaciones que los etólogos pudieron hacer sobre otras especies a propósito de los «mecanismos innatos de activación»; desde entonces, las buenas formas deberían ser definidas especie por especie: corresponderían a una semántica

específica y espontánea de los estímulos del mundo perceptivo y del universo de comportamiento, en relación con las principales conductas instintivas, que dan un sentido a las formas. De Greeff afirma que tales captaciones espontáneas e instintivas de formas significativas existen en el niño humano: el niño masculino ve en la nube el esbozo de una forma femenina, lo cual expresa en él la existencia de las tendencias genésicas.

El análisis de las artes primitivas conduciría a afirmar la dualidad de las buenas formas y a reconocer la existencia paralela de las categorías geométricas y de las categorías que corresponden a una significación vital y natural: piedras grabadas, cuernos de reno, son dibujados con cuadrículas o rombos: son trabajos a pequeña escala, puñados de herramientas o de armas; pero los grabados rupestres representan animales, escenas de caza; en general, esas figuraciones en formas naturales son de gran tamaño; finalmente, las estatuillas o «ídolos» son de tamaño intermedio o pequeño: son estilizados, participando a la vez de la geometrización y del carácter figurativo. Así, la dualidad, distribuida según la escala de la obra, deja el campo libre a una fusión de las dos categorías de buenas formas en la escala media.

La memoria de las formas fue estudiada por Philippe, a fines del siglo XIX (exploración táctil sin el auxilio de la visión), luego por Kuhlmann, Judd y Cowling, por último Gibson, y Piéron, como percepción visual de las figuras sin significación. Bartlett extendió las experiencias sobre la memoria de las formas a estructuras complejas como las de grabados, relatos, discusiones. Wulf formuló una teoría gestáltica del olvido según la cual la huella mnemónica no tiende a volverse más vaga, sino a convertirse en una mejor figura: «el engrama» se transforma en el sentido de la pregnancia, tendiendo a entregar formas precisas de primer plano; los cambios que se producen en el «*pattern*» tienen por efecto reducir las tensiones entre las fuerzas internas de organización y las fuerzas externas presentes en la percepción de origen, según la interpretación más reciente de Koffka. Sin embargo, las investigaciones de Wulf, de Gibson, finalmente de Carmichael, de Brown, y de Hanawalt, sobre la reproducción gráfica de las figuras, a intervalos crecientes tras la percepción directa, no han permitido concluir la predominancia de las transformaciones por mejoramiento de la figura; la influencia de los aprendizajes anteriores, por asimilación de una figura ambigua a una representación de objeto familiar, se pone de manifiesto en las experiencias de Carmichael por el rol que juega la sugestión; dos círculos unidos por una corta varilla horizontal se convierten o bien en un par de anteojos, o bien en halteras, según el nombre atribuido a la figura por el experimentador; la configuración objetiva y la experiencia perceptiva inmediata no son entonces las determinantes únicas.

Los factores *propiamente subjetivos* de las segregaciones de unidades perceptivas intervienen bajo dos formas: la conformidad a la adaptación del momento (actitud del individuo) y la influencia de la experiencia, de los aprendizajes.

La *conformidad a la adaptación del momento* es señalada por Wertheimer quien muestra que el sujeto puede prepararse para percibir cierto agrupamiento y resistir positivamente a ciertas formas de agrupamiento; en este sentido, existe en una experiencia una influencia de la consigna sobre la manera de percibir; aun si dicha consigna no es explícita, el sujeto puede interpretar la situación experimental como implicando una consigna que el experimentador no tenía la intención de dar. Tal es el caso, en particular, de la resolución de ciertos problemas cuyo enunciado es relativamente indeterminado; puede suceder que el sujeto «tome el problema de cierta manera» y quede prisionero de las determinaciones suplementarias que él mismo añadió al tomar conocimiento del enunciado; algunas pruebas de inteligencia se convierten entonces en pruebas de percepción de las estructuras, y la cualidad puesta en juego es sobre todo la flexibilidad del pensamiento, el poder de volver a los datos para estructurarlos de diversas maneras; existe continuidad desde el verdadero problema hasta las «trampas», en las cuales la principal dificultad reside en la estructuración de los datos. La teoría de la forma ha abordado el estudio de la inteligencia por el rodeo de la resolución de los problemas; ahora bien, en el marco de las dificultades concretas, la actividad intelectual ya se manifiesta en la percepción por una capacidad de ver en conjunto unidades habitualmente separadas o de ver separadas elementos habitualmente captados en una sola visión, por ejemplo debido a que están asociados en la actividad práctica.

Wertheimer definió una conducta que designa mediante el término «*Einstellung objetivo*»: es la perseverancia, un anclaje en una manera de agrupar los elementos en unidades perceptivas; así, si un sujeto comenzó por agrupar elementos –por ejemplo puntos en línea recta– a partir de las relaciones de proximidad, las unidades de agrupamiento constituidas de este modo se conservan aun si se modifica progresivamente la figura hasta la igualación de todos los intervalos.

La *influencia de la experiencia y de los aprendizajes* se manifiesta en la capacidad que poseen algunos sujetos que pueden separar palabras que están unidas sin intervalo y leerlas normalmente. Ejemplo:

Lasimilituddeciertoselementosfavorecesuagrupamiento

Del mismo modo, es posible leer un texto en el que las líneas se adhieren las unas a las otras. Ejemplo:

La similitud de ciertos elementos favorece su agrupamiento y aquellos que quedan se reúnen además fácilmente en grupos suplementarios cuando forman una figura regular

Con letras mayúsculas:

SI PENSAMOS A LA PERCEPCIÓN COMO UN PROCESO DE REACCIÓN TODOS LOS PRINCIPIOS TIENEN UNA RELACIÓN CON LA FACILIDAD DE LA RESPUESTA Y EL PROBLEMA ES SABER POR QUÉ ES ESPECIALMENTE MÁS FÁCIL DAR UNA RESPUESTA UNITARIA A PUNTOS QUE DESCANSAN UNOS AL LADO DE LOS OTROS O SON SEMEJANTES O EN CIERTA FORMA HOMOGÉNEOS - WOODWORTH

A propósito de esto, se puede notar el hecho de que la percepción de la puntuación de un texto puede hacerse sin signos de puntuación: la segregación de las unidades se efectúa sin el auxilio de signos. Por otra parte, existen casos en los que el aprendizaje se constituye rápidamente y conserva la forma de la perseverancia transpuesta en las experiencias perceptivas que siguen de inmediato al aprendizaje intensivo: el aprendizaje saturante crea una actitud, una espera definida, un «*set*»; luego de haber visitado largamente el *Aven d'Orgnac*, rico en estalactitas y estalagmitas de todos los tamaños, hemos creído ver una nueva formación del mismo tipo al borde de la ruta, al marcharnos, mientras que se trataba de una planta con larga asta floral rectilínea y rígida, como el gordolobo blanco; no había ilusión, puesto que dicha planta era vista como planta, no como piedra, pero su forma era captada, tras saturación por todas las que poblaban la cueva, como siendo también un ejemplar más, aun aquí en medio de las plantas, y al aire libre. La segregación de las unidades perceptivas puede por otra parte efectuarse de manera realmente ilusoria a partir de un material no-significativo, a la vez en función de las disposiciones del sujeto, bajo forma de motivaciones, y de sus hábitos y aprendizajes, que resumen esquemas culturales. Ombredane, en su curso de 1956-1957 sobre *La motivation*, cita el relato de viaje de Mikkelsen, *Lost in the Arctic*: dos afamados hombres, perdidos en las orillas del mar Ártico, ven sándwiches sobre las rocas de Groenlandia. Cuando las motivaciones son intensas, basta un pequeño cebo perceptivo, como una mancha de liquen sobre las piedras, o una sombra, para que la segregación de unidades perceptivas acabe en visión alucinatoria y se integre en la situación vivida por el sujeto. Pero esta visión alucinatoria se vierte en los moldes culturales; allí donde Mikkelsen y su compañero Iversen veían sándwiches, hombres de una civilización distinta

habrían visto frutos u otra forma familiar de alimento. La segregación de las unidades perceptivas puede ser incluso completamente alucinatoria, delante de una pantalla sin proyección alguna; ciertos sujetos que han ayunado largo tiempo ven aparecer comida, bajo forma que corresponde a los platos considerados como deseables en una cultura determinada (por ejemplo, un pollo para soldados americanos privados de alimento); muchachos bien alimentados, pero privados del encanto de toda presencia femenina, tienen por el contrario tendencia a ver aparecer sobre la pantalla la imagen de una actriz, lo cual corresponde también a una forma culturalizada del deseo. En *Le Développement perceptif*, p. 128, Francès cita una experiencia de Bagby que pone de relieve la importancia de la familiaridad en la segregación de las unidades al interior de imágenes dispares; sobre un par de placas dispares que representan, en un estereoscopio, una muchacha morena y una muchacha rubia, los jóvenes mexicanos ven preferentemente la muchacha morocha, y los jóvenes americanos, la muchacha rubia; si las imágenes conflictivas superponen una escena de béisbol y una escena de toreo, los mexicanos perciben el toreo y los americanos el béisbol.

Apuntemos finalmente, a título de sugerencia, una investigación posible sobre los caracteres de la segregación de las unidades perceptivas en los estados raros y excepcionales de gran tensión mental: un detalle que, para una persona no sometida a una gran tensión interna, se funde en la masa de percepciones comunes, puede, por el contrario, destacarse y tomar un relieve que le da una significación muy fuerte para aquel que busca signos, que espera un criterio de decisión. El detalle que se convierte en significativo podría existir a su vez para cualquier sujeto, pero es la segregación de las unidades perceptivas la que se efectúa de manera diferente, debido a que las fuerzas no son las mismas. El «*tolle, lege*»[1], que oía San Agustín en el jardín donde busca el camino era sin duda una expresión corriente en los juegos de niños; pero para San Agustín esa expresión tomó un sentido singular, convirtiéndose en la orden de tomar el libro que estaba al lado suyo y leer; las líneas sobre las cuales cayó su mirada adquirieron un sentido sobrenatural. Estos signos no estaban fuera del mundo, pero solo San Agustín los percibía en el relieve significativo de su segregación completa; Alipio, también presente, no podía apartarlas con su relieve significativo. La sintomatología de Pascal, más allá incluso de la interpretación jansenista, supone también la presencia de signos en el conjunto del cuadro ofrecido a los sentidos. La capacidad de percibir está poco alejada de la fuerza de imaginar, sin que se dé a esta palabra el sentido

[1] «Toma, lee» (N. de T)

de una construcción ficticia: la imagen es ante todo el detalle pregnante que agrupa alrededor suyo el conjunto del cuadro perceptivo. Existen imágenes en lo real percibido; constituyen una «epifanía» de significaciones implícitas. Según las épocas y las culturas, son los profetas, los poetas, o bien los filósofos quienes las perciben y las liberan; pero estas imágenes tienen un carácter de base constante: son a la vez culturales, es decir colectivas, y excepcionales, puesto que corresponden a una segregación nueva de unidades perceptivas que exigen condiciones subjetivas de comportamientos y de expectativas realizadas en un pequeño número de hombres, y a veces en uno solo en cada época. Este triple régimen de condiciones objetivas, colectivas, e individuales, vuelve muy extrañas tales segregaciones de unidades perceptivas; quizá el descubrimiento en las propias ciencias haga intervenir procesos perceptivos semejantes, que no son solo objetivos.

Musatti intentó dar cuenta de todos los aspectos de la segregación de las unidades perceptivas, en 1931, reuniendo todas las condiciones en el enunciado de una única ley de homogeneidad de lugar, de cualidad, de movimiento y cambio, de dirección, por último de correspondencia entre el aporte de los sentidos y la preparación, reciente o antigua, del sujeto. Woodworth (*Psicología experimental*, tomo II, p. 850) completa este proyecto de investigación de un proceso perceptivo único considerando la percepción como una reacción: todos los principios de segregación de las unidades tienen una relación con la facilidad de la respuesta y con su carácter satisfactorio, su rol funcional: un agrupamiento que omite elementos es menos satisfactorio, menos perfectamente adaptativo que un agrupamiento que integra todos los elementos; cuando dos agrupamientos, igualmente posibles, integran casi el mismo número de elementos, la percepción es inestable, ya que las dos formas así realizadas son tan buenas una como la otra.

Estas búsquedas de reducción a la unidad de las leyes de segregación son interesantes y se aplican a la mayoría de los casos, al menos cuando se trata de configuraciones no-significativas y de sujetos débilmente motivados; uno puede preguntarse no obstante si, en las situaciones concretas de la vida donde las motivaciones son fuertes, estas leyes bastan para dar cuenta de los procesos de segregación que constituyen la raíz de la percepción en las diferentes especies.

C — Relación figura-fondo

La noción de pareja antitética y complementaria constituida por la relación figura-fondo proviene de las artes gráficas, y en particular del retrato que hace aparecer el personaje frente a los objetos, una perspectiva, un paisaje, una escena de conjunto que constituye un fondo sobre el cual se destaca la imagen del personaje, o figura. La fotografía emplea también la relación figura-fondo, a veces con una variante rara en los retratos: el primer plano conlleva un detalle no-figural, como una rama de árbol o una brecha en un muro, y la «figura» está en segundo plano. Finalmente, el arte del vestido ha empleado también la relación figura-fondo, a veces invirtiéndola para obtener efectos especiales y raros; una red tejida como un velo está en primer plano mientras que el rostro está en segundo plano, puesto que es visto a través de la red. Los cineastas estudiaron con mucho interés los efectos perceptivos producidos por la inversión de la figura y del fondo (tomas a través de velos, como en *La petite marchande d'allumettes*[2], con Katherine Essling), o a través de la mezcla de la figura y el fondo, mediante procedimientos de anamorfosis movientes, como la fotografía a través del agua agitada o en reflejo dentro del agua, o también en sombras. La relación figura-fondo existe para los sonidos; los reportajes radiofónicos encuentran en la añadidura de un fondo sonoro una fuente bastante cómoda de «realismo», que tiene además por efecto sobre todo el de disminuir la inteligibilidad del discurso; de manera más notoria, el canto y la música emplean la distinción y eventualmente el contraste entre el canto (figura) y el acompañamiento (fondo), o entre la melodía y el acompañamiento; en otro tiempo los bajos, contrabajo y violonchelo, servían en música como base de la parte melódica. Sin embargo, como en las artes gráficas, las artes musicales no siempre emplean la relación simple entre figura y fondo; en la fuga, la relación punto-contrapunto no es exactamente asimilable a la relación figura-fondo; tampoco se reencuentra esta relación simple en la música dodecafónica y en los sistemas seriales.

En el estudio psicológico de la percepción, es Rubin quien definió, por primera vez y de manera sistemática, en 1915, el carácter muy general del proceso perceptivo que hace surgir de manera simultánea y complementaria la figura y el fondo, aun cuando la figura no es propiamente hablando un objeto. Un simple dibujo sobre una hoja de papel se disocia fácilmente en figura y fondo, si el sujeto mira fijamente. Según Rubin, es posible, con un poco de ejercicio, hacer de cualquier parte marcada de un campo una figura, apareciendo el resto como fondo.

[2] Jean Renoir, 1928.

Si el campo total comporta una porción negra y una porción blanca cuyo límite no es materializado por un contorno especial, sino que está hecho solo de la brusca yuxtaposición del blanco y del negro, el sujeto puede ver tanto el blanco como figura y el negro como fondo, tanto lo inverso; si el negro o el blanco son envolventes, es la mancha envuelta la que aparece espontáneamente como figura, sobre todo en régimen de fijación central, cuando la mancha envuelta proyecta su imagen sobre la fóvea. Sin embargo, aun en este caso, una conducta sistemática y voluntaria permite ver la mancha envuelta como fondo y la mancha envolvente como figura.

Sin emplear diferencias tan tajantes como el blanco y el negro, se puede obtener el mismo efecto con dos grados de gris, o con microestructuras como cruces y puntos de pequeña dimensión. Rubin ha presentado una figura reversible hecha de dos cruces de Malta inscritas en el mismo círculo; el ángulo en el centro de cada brazo es de 45°, lo cual hace que no exista ningún intervalo entre los elementos de la cruz de radios y los de la cruz de círculos (segmentos de círculos). Cuando la cruz de radios aparece como figura, la cruz de círculos sirve de fondo, y de hecho no es vista como cruz, sino como un fondo continuo de círculos detrás de la cruz de radios; cuando, de manera espontánea o como resultado de un esfuerzo voluntario, la relación figura-fondo se invierte, es la cruz de segmentos la que se convierte en figura, y la otra cruz es conducida al rango de fondo fenoménicamente continuo detrás de la cruz en segmentos. A fin de crear condiciones iguales para las dos cruces, conviene tomar por vertical y por horizontal el límite entre ambas, puesto que, si una de las cruces fuera vertical, sería ligeramente favorecida; más allá de esta precaución, la cruz de radios puede ser ligeramente favorecida también por el hecho de que sus límites extremos son radios, mientras que la cruz en sectores de círculos comporta solo los sectores que forman parte del círculo exterior como contorno redundante por relación a las microestructuras internas.

Se trate de las manchas blancas y negras o de las cruces de Malta, la inversión figura-fondo implica un cambio de apariencia bastante sorprendente; la forma de las dos partes del campo es en efecto diferente, más allá de la comunidad del límite inmaterial que separa las dos partes alternativamente captadas como figura y como fondo.

Rubin hizo el inventario de las diferencias fenoménicas entre figura y fondo:

1/ La figura posee una forma, mientras que el fondo es relativamente uniforme e indeterminado, sin dimensión ni estructura propia. Gracias a su forma, la figura se apropia el contorno, el límite que la separa del fondo; es en parte esta apropiación la que crea la sorpresa del sujeto en las experiencias de inversión de los roles entre figura y fondo; el contorno parece saltar de uno de los subconjuntos al otro, cuando los roles se invierten.

2/ El fondo parece extenderse de forma continua detrás de la figura, que se recorta delante y aparece como una pantalla.

3/ La figura adopta los caracteres de unidad, de estabilidad, de constancia de un objeto, mientras que el fondo aparece como un elemento, un material indeterminado.

4/ La figura tiende a aparecer en el primer plano, estando el fondo más atrás.

5/ La figura causa más impresión; el sujeto la recuerda mejor; es más apta para sugerir una significación. Por eso, elementos que poseen significación, como las palabras de la voz humana, se imponen como figura; cuando intervienen de manera indistinta como fondo, crean una alteración perceptiva considerable, puesto que tienden de manera intensa a tomar el rol de figura; en cambio, un ruido o incluso una música, menos cargados de significación, son soportados más fácilmente como fondo y crean un menor efecto de enmascaramiento de estructuras sonoras. Este efecto de enmascaramiento semántico depende bastante poco de la intensidad física de los estímulos; la voz «baja», que conserva con las consonantes y semivocales, todos los elementos más directamente estructurales, posee quizá más poder que la voz alta para imponerse como figura, y para crear enmascaramientos semánticos.

6/ Existe un efecto consecutivo de la figura: por medio de cartones recortados irregularmente, Rubin proyecta sobre una pantalla una superficie irregular verde rodeada de una extensión negra (el foco del proyector estaba equipado de un vidrio de color verde). Nueve figuras son presentadas de este modo, cada una durante 4 segundos, con instrucción de tomar como figura la superficie verde inscrita; nueve figuras semejantes son proyectadas luego, con la consigna de tomar el negro como figura. Estas dieciocho figuras son luego mezcladas con otras nueve; el sujeto recibe como consigna permanecer pasivo y la nueva serie de veintisiete figuras es presentada después de una pausa. Los sujetos muestran una tendencia moderada a ver como fondo o como figura lo que habían percibido como tal, bajo la influencia de la consigna, en la primera presentación (64% de casos). El efecto consecutivo figural es, según Rubin, esa transferencia de la misma organización figura-fondo desde una presentación a la otra.

7/ Si un campo fue percibido con una determinada relación entre figura y fondo, la percepción del mismo campo con inversión de la relación figura-fondo equivale a una nueva percepción: el campo no es reconocido, solo la figura lo es, al menos en visión humana de formas no-significativas, y en las experiencias de Rubin. Con el mismo material que para el estudio precedente, nueve campos son examinados con la orden de ver la figura englobada, luego otros nueve con orden de ver la figura englobante; luego, esas dieciocho figuras son mezcladas con nueve campos nuevos, y el sujeto debe intentar ver la figura englobada, y decir si ya la ha visto en el curso de las dieciocho presentaciones precedentes; la inversión de la consigna para los nueve campos que habían sido vistos primero con la consigna de ver la figura englobante los pone en el mismo nivel que los campos que efectivamente no han sido proyectados nunca; por cuarenta y nueve

casos de reconocimiento cuando figura y fondo permanecen iguales, Rubin obtiene nueve casos de reconocimiento solo después de la inversión de la figura y del fondo, contra seis casos de falso reconocimiento con nuevos campos; el porcentaje de los campos invertidos reconocidos es por tanto apenas mayor que aquel debido al azar, bajo forma de errores.

8/ La relación figura-fondo se desarrolla en el tiempo. Wever estudió la relación figura-fondo en el taquistoscopio; con un tiempo de presentación muy corto, no hay distinción entre figura y fondo. Luego aparecen algunas diferencias, después un contorno, primero incompleto, enseguida completo, y una diferencia de claridad entre campos englobantes y englobados; la figura es entonces bien definida, distinta del fondo; hace falta como mínimo 10 milisegundos para obtener la primera diferenciación entre figura y fondo. Hacen falta varios segundos para obtener la percepción de un objeto perfectamente estable y que responda al principio de constancia perceptiva; el par figura-fondo es por tanto el prólogo de la percepción del objeto en condición de constancia. Cuando la percepción de objeto se ha establecido, no hay más alternancia entre figura y fondo. Ehrenstein (1930), citado por Woodworth, encuentra que el tiempo de exposición necesario para obtener la relación figura-fondo es más corto si la figura es simétrica (buena forma) y provista de sentido, en cuanto a la significación del objeto mismo. Pero Ehrenstein afirma que la figura no es necesariamente percibida delante del fondo; a través de una grilla en alambre de hierro, el objeto es aún visto como figura.

9/ En ciertos casos, la pareja figura-fondo no aparece. Engel y Metzger realizaron un campo visual homogéneo total, por medio de pantallas uniformemente iluminadas; para una luz débil, no se produce ninguna percepción nítida, teniendo el sujeto solo la impresión de una luminosidad que flota delante suyo en un espacio indeterminado; con una luz más fuerte, el grano de la pantalla, su textura, se vuelven visibles, pero sin distinción entre figura y fondo: aquí, el carácter de objeto aparece sin ser precedido por una etapa de distinción de la pareja de figura y fondo. Pikler y Galli obtuvieron resultados comparables tomando por fondo una superficie cubierta de imágenes (flores, motivos de papel tapiz) y por figura un simple cuadrado de papel gris fijado sobre el tapiz; con una iluminación débil, el sujeto ve borrosos los contornos del papel gris; solo es percibida su parte central; con una iluminación muy débil, el fondo prevalece sobre la figura y la anula. Helson y Fehrer mostraron que una superficie débilmente iluminada es vista como una luz mal colocada antes que su forma sea reconocible. La luz es percibida con iluminación mucho más baja que una forma aun vagamente percibida; la forma vagamente percibida es captada antes que un contorno preciso.

10/ Vernon analizó la relación figura-fondo sonora; siendo la melodía tomada como figura, los acordes y demás acompañamientos constituyen el fondo; la figura puede distinguirse por su altura tonal más elevada, su fuerza sonora más grande, su timbre diferente; puede a su vez ser ejecutada con un instrumento diferente.

Según Vernon, la figura sonora tiene más movimiento y un ritmo diferente de aquel del acompañamiento que interviene como fondo. La figura puede contener notas discordantes por relación al acompañamiento; esas notas no son sentidas como discordantes sino como integradas a la figura. La relación figura-fondo es percibida de manera más distinta cuando la melodía y el acompañamiento comienzan en momentos diferentes; luego, tocadas juntas, no se confunden. Esta manera de acentuar la distinción entre figura y fondo hace pensar en las experiencias de Rubin sobre el efecto consecutivo de la figura, que se conserva en las percepciones ulteriores.

El análogo sonoro de las experiencias de Engel y Metzger sobre el campo visual total homogéneo es realizable por medio de un generador de ruido blanco, que entrega una energía igual en todas las franjas de frecuencias. Con un ruido apenas supra-liminar, el sujeto oye algo, pero sin poder decir lo que es, si se trata de palabras o de ruidos, y si la emisión es continua o discontinua; de hecho, con un estímulo muy débil, el sonido parece ser discontinuo, o al menos de nivel irregular. Un estímulo más intenso es captado como ruido blanco continuo; todavía más intenso, tiende en ocasiones a hacer nacer, de manera fugaz, impresiones de alturas diferentes, y también ritmos, como el ruido de marcha de un tren. Los aficionados a la electrónica y a la radio han experimentado a menudo, luego de la construcción de un montaje destinado a captar emisiones lejanas, sobre todo en las franjas de frecuencias elevadas donde el ruido de fondo es muy análogo a un ruido blanco, la dificultad de saber con certeza si se trata solo del ruido de fondo, o si una señal, palabra o música, comienza a desprenderse del ruido de fondo, bajo forma de ritmos y de sílabas acentuadas. A menudo, hace falta escuchar mucho tiempo para comprender que ese fenómeno, siempre el mismo, no es una verdadera señal captada por el aparato, sino solamente la forma incoativa de la relación figura-fondo, iniciada por las fluctuaciones del ruido de fondo, y ayudada un poco por transmisiones selectivas (auriculares) o algunos efectos microfónicos.

D — Rol del contorno en la percepción de la forma

Cuando aparece la relación figura-fondo, el efecto de contorno es suministrado por esta pareja que constituye una estructuración, aun cuando el contorno no está materializado de ningún modo en la realidad objetiva, no se encuentra subrayado. Se puede hablar en ese caso de un «contorno fenoménico» o de un contorno subjetivo. Es importante notar que el contorno es el límite funcional entre el subconjunto figura y el subconjunto fondo, por tanto que interviene en el nivel primario de la segregación de las unidades perceptivas, no en el nivel secundario o terciario, en las microestructuras que eventualmente aparecen en el interior de los subconjuntos. Schumann

definió desde 1904 el contorno subjetivo por medio de figuras geométricas que comportan un límite común a varios elementos: el contorno subjetivo aparece como el límite funcional de una configuración de conjunto que agrupa elementos sin lazo objetivo, y que estabiliza un contraste funcional entre subconjuntos primarios; se podría decir que el contorno subjetivo constituye un *enclasamiento* perceptivo de los elementos dados en el campo, y manifiesta una inducción intra-perceptiva, que no necesita, para decantarlos y agruparlos, de un trabajo sobre imágenes tras la percepción, sino que opera al interior del campo perceptivo mismo, durante la actividad perceptiva. Sería incluso correcto decir que el contorno subjetivo es una verdadera *imagen intra-perceptiva*; esta imagen no es un elemento, tampoco está dada por los elementos tomados uno por uno, sino que la actividad perceptiva la suscita en tanto expresa una configuración conforme a la distribución y a la valencia de los elementos; la imagen corresponde a un orden de magnitud intermedio entre el del campo perceptivo total (un real pluridimensional) y el de los elementos; la imagen existe en la dimensión del sujeto de la percepción, más pequeña que el real pluridimensional pero más grande que los elementos que encierra y presenta; la imagen es isomorfa a la representación del sujeto; no pertenece a lo manipulable, como los elementos, ni a un mundo que contiene y sitúa, como el conjunto del campo, el cual envuelve al sujeto, y no es manipulable; entre lo manipulable y lo real localizante aparece una estructura del objeto que es directamente la que responde al sujeto de la percepción, aun si no tiene apoyo individualmente consistente en la realidad; esta estructura es el correlato de la actividad perceptiva en las cosas, a las que hace aparecer como realidades enclasadas [*classées*], es decir, ante todo, agrupadas y repartidas en las dimensiones funcionales que sirven de mediación entre el organismo y su medio.

La aparición espontánea del contorno subjetivo da cuenta de la facilidad con la cual la imagen intra-perceptiva es suscitada en la actividad perceptiva; pero también se puede verificar esta facilidad y confirmar el carácter funcional del contorno (subjetivo o efectivamente materializado) al constatar el empleo de contornos puros en las artes de figuración y de esquematización: el contorno vale por la cosa, como símbolo para las operaciones mentales, y es más fácilmente memorizado y combinado con otros símbolos; más aún, un croquis presenta por lo general una inteligibilidad superior a la que ofrece una representación perfectamente semejante, con las sombras bien reflejadas, los detalles perfectamente expresados, los valores exactamente trabajados. Una caricatura, un retrato simplificado y estilizado están más cerca de la imagen que el real polivalente y múltiple: son más pregnantes al conservar a veces el mero contorno reducido a algunos trazos. La impresión de nitidez, en foto-

grafía, no está solamente dada por la definición, que resulta físicamente de la buena preparación y del elevado poder de resolución de las lentes, ayudadas por un pequeño diafragma; la impresión de nitidez depende también de los contrastes y de los agrupamientos de grandes subconjuntos, que enclasan lo real en amplias unidades perceptivas. Se puede aumentar voluntaria y artificialmente la impresión de nitidez de una fotografía incrementando la brusquedad de las transiciones: basta superponer, antes del positivado, un negativo y un positivo, dejando subsistir un muy ligero desfasaje: los contornos son en ese caso intensificados, subrayados, y las amplias unidades se despejan como en el croquis. Es posible también, en televisión, acentuar la nitidez sin aumentar la definición exagerando el contraste, lo cual permite tener discontinuidades bruscas en los contornos. Pero se debe notar también que el arte totalitario de las grandes masas oscuras o claras en contraste intenso, popularizada en fotografía por el uso de la película de 35 milímetros, corresponde a un renunciamiento a la técnica del contorno; los negativos de 24 por 36 milímetros dejan aparecer, agrandados, la discontinuidad del grano elemental; solo se puede hacer desaparecer estos pseudo-elementos molestos trabajando el motivo mediante grandes masas oscuras o claras que no contengan detalles figurativos; solo quedan conjuntos primarios dados de manera directa; su contorno pierde su valor funcional, puesto que ya no son imágenes, ya no agrupan elementos, ya no son las fronteras organizadas de una república de elementos menores. En este arte que procede por masas violentas y dadas de antemano, la imagen no es inducida: es impuesta, puesto que ha incorporado los elementos que han perdido su individualidad y su libertad dinámica, como los individuos agrupados en etnias y masas en un estado totalitario donde se funden en comunidades homogéneas. Para que el contorno del bosque sea una imagen que lo destaque contra el cielo, hace falta que el bosque tenga árboles y hojas visibles, libres, individualizadas, y que el cielo, de su lado, esté poblado de nubes y variado en el degradé de su luz; entonces, el contorno se convierte en aquello que es superior a los dos subconjuntos primarios y los vuelve compatibles hasta en la interacción imbricada de sus elementos respectivos, sin frontera geométrica violenta: la claridad de una nube puede también aparecer a través de las frondosidades del linde del bosque. El contorno-imagen no es solo una frontera geométrica, es también y sobre todo un sistema de compatibilidad entre los elementos de dos subconjuntos en el límite de su compatibilidad, como los pinos y los abedules que se mezclan entre dos bosques. El contorno corresponde a la intersección entre los subconjuntos; está hecho de puntos claves. Pero el contorno solo puede ser superior a los subconjuntos que limita si esos sub-

conjuntos contienen elementos; si son masas confusas donde la unidad de los elementos está ya realizada por fusión y desdiferenciación, los contornos se reducen a simples límites geométricos.

Según las experiencias de Rubin, la tendencia del contorno geométrico simple es ejercer un efecto sobre la figura circunscrita (lado cóncavo del contorno) cuando un subconjunto se desprende en un campo más vasto; en ese caso, el fondo permanece uniforme, solo la figura, limitada y determinada por el contorno, posee una forma. Sin embargo, solamente la figura posee una realidad fenoménica; el contorno solo es percibido como contorno gracias a una actividad especial y voluntaria que abandona temporariamente la percepción de la figura para seguir el contorno por sí mismo a fin de poder reproducirlo. Rubin instituyó el siguiente experimento: si se traza sobre un papel una línea sinuosa, encargando a un sujeto reproducirla con una línea parecida, no se obtiene de hecho una segunda línea semejante a la primera, sino solamente un límite que recorta una banda de amplitud uniforme; no es la primera línea como contorno la que ha sido efectivamente reproducida como si hubiese sido calcada y trasladada algunos milímetros más abajo, sino que fue construido por el sujeto un subconjunto que posee forma al *incorporar* la línea sinuosa dada. Los contornos superiores e inferiores de la banda trazada son en ese caso diferentes, sin que su diferencia aparezca claramente al sujeto que la trazó o a otro sujeto que la percibe.

Las experiencias de Rubin sobre el no-reconocimiento de los campos invertidos muestran que la forma no es idéntica al contorno; esas experiencias son confirmadas por las de Hochheimer quien, a partir de un contorno único, obtiene dos formas complementarias recortando un cartón negro en dos partes; el límite común es una línea sinuosa que hace culminar uno de los cartones a derecha, el otro a izquierda, como una piedra quebrada en dos mitades irregulares; como límite de la figura izquierda, el contorno parece muy diferente de lo que es cuando aparece como límite de la figura derecha; la misma diferencia interviene cuando se hace aparecer el cartón a veces a partir de arriba, a veces a partir de abajo, en un aparato proyector. La actividad de aprendizaje sistemático de un contorno es diferente de la actividad de percepción de una forma.

Una vieja experiencia destinada a producir «sensaciones puras» y que consiste en mirar un paisaje al revés, entre las piernas, es interesante para apreciar el rol del contorno en la percepción: dicha inversión causa parcialmente el efecto de no-reconocimiento de los contornos que se produce con el cartón invertido de Hochheimer, de donde resulta una mala percepción de los objetos usuales; en este caso, los caracteres no-formales del paisaje se manifiestan con

más pregnancia; en particular, los colores parecen más vivos y más originales, un poco como en una visión en colores o en un cuadro, que carecen de elementos de contorno (débil relieve, pobre contraste de luminosidad, no superposición de los planos por disparidad binocular).

Mach afirma que el contorno, en percepción visual, está constituido por una discontinuidad en el gradiente de claridad; esta variación brusca corresponde a un gradiente infinito. El análogo de esta estructura existe en la variación de pendiente de una colina; una pendiente constante o incluso una variación continua de pendiente, comparables a la gradación insensible por la cual la pendiente de una montaña se reúne con la planicie, no producen contorno; en cambio, una variación brusca de pendiente, aun si la diferencia entre las dos pendientes es solo de algunos grados, se destaca y dibuja una línea perceptible. Un juego de destellos en luz rasante permite aparecer contornos que toman por umbral una pendiente determinada que separa absolutamente la sombra de la luz, lo cual llega a injertar una discontinuidad en una continuidad, por medio de un proceso de todo o nada, de decisión; antiguas ruinas, erosionadas, como las de los *limes* de la África romana, reaparecen como contorno para el sol que se eleva o se oculta, en una fotografía tomada desde avión. Los rasgos de un rostro, el relieve de los músculos de un atleta pueden ser de este modo acentuados hasta llegar a la percepción de un contorno por medio de un enfoque tangente, por el empleo de aceite o de agua sobre el cuerpo, o sencillamente por un revelado o un positivado fotográfico «duros», sin semitonos. Las discontinuidades objetivas que favorecen la percepción del contorno pueden ser comparadas con las que producen el contraste, pero son eficaces aun si las diferencias y los valores absolutos se mantienen débiles: es el comportamiento de la variación lo que importa, más que su magnitud. Estos factores de la percepción del contorno son de orden objetivo y sensorial, periféricos; se puede por el contrario considerar como centrales los factores que producen el «contorno subjetivo» y la *imagen vinculada*, prolongación del contorno objetivo por la actividad perceptiva del sujeto. Woodworth considera la imagen vinculada como únicamente de origen central, como la del contorno subjetivo en la experiencia de Schumann; sin embargo, no es imposible que la puesta en línea recta de los bordes de las figuras oscuras produzca cierta cooperación de las actividades retinianas elementales, como la que se ve actuar en la percepción extraordinariamente fina de la línea recta, que supera en agudeza todas las otras figuras; la línea recta es quizá la primera y la más simple de las imágenes intra-perceptivas, otro nombre de las «imágenes vinculadas». La línea recta es fácilmente percibida como contorno subjetivo; es una buena forma, es decir una imagen pregnante.

En 1935, Werner publicó los resultados de un estudio que consiste en exponer dos figuras sucesivas de manera de proyectarlas sobre la misma superficie retiniana: se trata de un cuadrado negro y de un cuadrado blanco de igual tamaño rodeado de un cuadrado negro; si el cuadrado negro es seguido por el cuadrado blanco rodeado de negro, el primero no es percibido en absoluto; en cambio, cuando la secuencia se invierte, se perciben los dos cuadrados. Cuando el cuadrado enmarcado interviene luego del cuadrado simple, lo borra; pero el cuadrado enmarcado no es borrado por el cuadrado simple, lo cual indica que el doble contorno, puesto en concurrencia con un contorno simple, es más fuerte que el contorno simple. Werner encuentra además que las esquinas son particularmente resistentes.

E — Efectos de enmascaramiento en la percepción de las formas

La importancia del contorno en la percepción de las formas se manifiesta con nitidez en las situaciones de enmascaramiento; el enmascaramiento se produce cuando la percepción de los contornos se ve alterada, cuando la imagen vinculada se encuentra modificada por participación de otras líneas o supresión de detalles significativos. Si se inscriben figuras en un cuadrado, no se impide aparecer a ese cuadrado; pero si se toman sus ángulos como punto de concurrencia de rectas distintas a los lados del cuadrado, lo cual modifica la imagen de la rectangularidad de los ángulos y de la igualdad de los lados, el cuadrado es disimulado en el seno de esos manojos geométricos de líneas: su imagen ha desaparecido por alteración. Un garabateo aleatorio, un mamarracho espeso tienen menos probabilidad de realizar un enmascaramiento eficaz que algunas simples líneas, de una estructura casi vecina de la que se trata de ocultar; para un cuadrado, los paralelogramos son más peligrosos que los círculos, puesto que son, en cierto modo, falsos hermanos o falsos amigos: las interferencias entre figuras geométricas no son esencialmente diferentes de las que existen entre las estructuras semánticas y las que intervienen en las traducciones. Podría incluso servir quizá de modelo para una teoría general de los errores, no solo intelectuales, sino de todo tipo, hasta la «buena falta» y la «*felix culpa*».

Foley instituyó experiencias de reconocimiento de un elemento (cuadrado, pequeño triángulo negro) al interior de un conjunto en forma de puzzle; si el puzzle representa una figura significativa, los elementos son menos fácilmente reconocidos que si el conjunto no es significativo mientras que tiene la misma realidad objetiva (por ejemplo mirando el puzzle cabeza abajo); pero la

capacidad de reconocer los elementos se manifiesta aun en la configuración significativa si pequeños trazos fragmentan la estructura de conjunto, sin impedir no obstante su percepción global significativa. Woodworth señala por otra parte que el ensamblaje significativo es más compacto que el ensamblaje no significativo de los elementos tomados al azar; el ensamblaje significativo manifiesta por tanto menos los contornos de los elementos que el ensamblaje no significativo.

Gottschaldt muestra que el carácter de familiaridad de una figura juega un papel poco importante en su capacidad de aparecer cuando está enmascarada; una figura familiar e incluso una buena forma pueden ser disimuladas por integración en un conjunto.

Es sobre todo en el contorno, en tanto conjunto de puntos claves, que el enmascaramiento puede actuar con el mínimo de medios y un máximo de eficacia. Es este principio el que emplean los procedimientos conscientes de camuflaje visual y de interferencia sonora.

El camuflaje evita en primer lugar las grandes diferencias de cromoleucia al pintar los objetos a camuflar con una capa globalmente homocroma y homofánica por relación al conjunto del paisaje; pero es solo una precaución previa; luego hace falta modificar el contorno, creando falsos prolongamientos exteriores llegado el caso o añadiendo microestructuras internas capaces de continuar las microestructuras exteriores; funcionalmente, el contorno ya no tiene que existir, puesto que los elementos perceptivos son los mismos en el interior y en el exterior; es por tanto transportado más lejos; si los árboles se interrumpen para dejar lugar a una fábrica, las microestructuras constituidas por los árboles son limitadas por el contorno del techo de la fábrica, que conlleva otras microestructuras; pero si el techo de la fábrica es pintado con manchas verdes grandes como árboles, entre las cuales aparece un fondo más castaño, como la tierra o las hojas muertas, el borde del techo de la fábrica ya no es un verdadero contorno, límite funcional entre dos poblaciones de elementos. Ciertamente, para que el camuflaje sea bueno, hace falta que la homogeneidad de las poblaciones de elementos se conserve incluso en visión monocromática o en iluminación artificial (un daltónico es en ocasiones un observador aéreo temible, si los pintores empleados para el camuflaje no han previsto el efecto de las visiones selectivas; la clorofila es muy difícil de imitar con pigmentos verdes artificiales; ahora bien, la clorofila se transforma cuando se quiere incorporarla a una pintura: es preferible utilizar verdaderos follajes, como hacen los soldados que se los fijan en su casco). En ciertos casos, es preciso construir en el exterior algunas estructuras complementarias para integrar mejor el edificio a las líneas del paisaje, o plantar algunos árboles.

Más modestamente, una muchacha que pintaba sobre seda había encontrado un procedimiento elegante para hacer desaparecer una mancha: agrandarla dándole la forma de un insecto que vuela, por ejemplo de una libélula; es así que los escultores primitivos, empleando un tronco de árbol, sabían sacar partido de los nudos, de las ramas, de las irregularidades haciéndoles jugar un rol en la postura y la forma de la estatua acabada; ya no se trata aquí propiamente hablando de camuflaje, sino de una operación más noble que toma el dato natural como inicio de la construcción humana; la forma natural es así tomada a cargo, continuada, amplificada, como la base rocosa que se convierte en soporte del monumento elevado. Existe una transición continua entre el buen camuflaje y el prolongamiento positivo de la naturaleza por el arte; solo que, en lugar de ocultar, el arte, al tiempo que normaliza, manifiesta una estructura. El maquillaje, en los artistas que se caracterizan, actúa parcialmente del mismo modo, como la máscara de los actores antiguos, que alarga la boca en pabellón exponencial corto y agranda el rostro, reforzando los rasgos.

Las interferencias sonoras existen a varios niveles; este arte se perfeccionó, de 1940 a 1945, en el curso de la última guerra mundial. En el comienzo, los emisores de interferencias emitían solo sonidos sinusoidales simples, en sucesión regular, como los molinos musicales de los niños. Pero estos sonidos puros carecían de contornos, si se puede considerar como contornos sonoros los cambios bruscos de altura y de intensidad (en la voz hablada, los contornos están dados sobre todo por las consonantes, sirviendo las vocales de fondo o de espacio intra-figural). La segunda forma de interferencia hizo intervenir una mezcla de ruidos y de sonidos de frecuencia variables, como una letra sintética universal y siempre repetida, bajo la forma: «roua-roua-roua». La inteligibilidad del emisor interferido estaba fuertemente disminuida por esa interferencia rica en contornos y que empleaba las mismas microestructuras que la voz humana: esa etapa es el equivalente del camuflaje mediante empleo de manchas gris-verdes y gris-castañas pintadas al azar, lo cual constituye una especie de comportamiento carruaje de altura media. Luego, la interferencia se volvió aun más estructurada, semánticamente más rica, empleando discursos o fragmentos musicales de igual nacionalidad y aspecto que los del emisor interferido –en suma falsos hermanos–. Sin embargo, existe un límite al poder interfiriente de las estructuras homogéneas al discurso que se debe interferir: el mismo discurso, grabado y simplemente superpuesto a sí mismo con un desfase temporal regulable, ejerce un efecto de interferencia menos fuerte que un discurso significativo de la misma lengua pero diferente del texto a interferir; ese efecto es análogo a la sobreimpresión: el mismo texto, impreso

dos veces sobre la misma hoja, interfiere menos que un texto diferente en la misma lengua y los mismos caracteres.

Por último, investigaciones recientes sobre el efecto de las microestructuras en el enmascaramiento y la interferencia fueron efectuadas de la manera siguiente: un texto de base es grabado en un magnetófono; se lo transporta hacia un segundo, pero deteniendo el magnetófono receptor durante intervalos de tiempo determinados, lo cual acorta ciertas palabras haciendo desaparecer algunos sonidos, o se sueldan dos palabras consecutivas suprimiendo el silencio que las separa; en un segundo modo de trascripción, el magnetófono receptor gira sin detenerse, pero la transmisión es cortada durante lapsos que corresponden a las detenciones de la experiencia precedente. En el segundo caso, ciertos sonidos se encuentran «escotomizados», pero son reemplazados por lapsos vacíos iguales a las duraciones reales. Ahora bien, la inteligibilidad es disminuida en menor medida por el segundo tipo de alteración que por el primero, cuando se vuelven a pasar las grabaciones tomadas por los magnetófonos receptores. En tanto un silencio crea menos pérdida de inteligibilidad que un sincope imperceptible, esto parece indicar que una laguna que respeta las dimensiones temporales de la elocución modifica menos profundamente las formas que ese estrechamiento temporal: la palabra que comporta un silencio en su espesor temporal es el análogo de una palabra escrita sobre una página con letras que faltan, siendo su lugar conservado bajo forma de «blanco»; por el contrario, la palabra sincopada es comparable a una palabra escrita sobre un papel que ha sufrido ulteriormente un pliegue abreviante y disimulante. La individualidad de las palabras se ve menos alterada por los «blancos» que por los acortamientos. Si los pasajes bruscos del sonido al silencio fueran percibidos como contornos, la individualidad de las palabras se vería más alterada en cambio por los silencios que por los acortamientos, que preservan la continuidad; una palabra cortada por un silencio sería percibida como dos palabras distintas, mientras que por lo general es percibida como una palabra simplemente mal reproducida, afectada de un silencio. Sin duda se puede suponer que los contornos de las palabras están hechos de ruidos, y no solo de una transición brusca del silencio al sonido o del sonido al silencio (gradiente infinito de intensidad); en lengua francesa, existe una asimetría entre el contorno del comienzo de las palabras (ataque) y el contorno del final; el ataque es brusco, a menudo marcado por una consonante, mientras que el final es más atenuado: la voz «cae» en vocal, o se acaba sobre una vocal; esta estructura es bien percibida cuando se pasa al revés una grabación: los ataques son lanzados al final de las palabras. A título de nota provisoria, se puede decir que, en percepción acústica, los contornos como comienzo de

los sonidos no son simétricos de los contornos como finales de los sonidos, y que no solamente el contenido de los sonidos, sino también su duración interviene en la percepción del contorno. Se debe notar por otra parte que las palabras no son ejemplos de grupos de sonidos que dan a luz procesos perceptivos primarios: necesitan de un aprendizaje, aparecen de acuerdo a procesos sintáxicos definidos, y se manifiestan como símbolos y signos más bien que como objetos; además, las palabras no son «individuos sonoros»; los sonidos que implican se agrupan en el discurso real en unidades que no respetan la separación de las palabras, sea recortando una palabra en unidades, sea agrupando varias palabras cortas. La sílaba tampoco es estrictamente un elemento. Quizá los ritmos y las melodías musicales serían un mejor material de estudio; pero aquí también intervienen importantes aprendizajes.

De una manera general, podemos suponer que una percepción tan compleja como la percepción humana pone en juego procesos diferentes según la dimensión de las unidades percibidas, o más exactamente según su nivel. Pero convendría quizá invertir la hipótesis que viene espontáneamente a la mente, y según la cual los procesos son tanto más elementales y primitivos cuanto más pequeños son los elementos; los procesos más primarios corresponden tal vez a los subconjuntos más amplios, lo cual conduciría a pensar que la percepción humana es asimilable a la de las especies menos complejas únicamente en la segregación de los subconjuntos más amplios y en la percepción de sus contornos: se trataría entonces de leyes de contraste, sin rol importante debido a las formas, aun bajo el aspecto de lo masivo y de lo recortado, de lo complejo y de lo simple. Luego, la organización interior de los subconjuntos según estructuras más detalladas manifestaría las leyes de las formas tales como se las ve aparecer en los animales, en tanto relaciones topológicas. Finalmente, en la percepción de las microestructuras, más pequeñas que el sujeto, son quizá las leyes de la buena forma, con los caracteres euclidianos definidos por la teoría de la forma, los que toman la delantera, permaneciendo incluidas en relaciones topológicas que se insertan ellas mismas en una organización en amplios subconjuntos primarios comparable a la orientación, a la polaridad, a los gradientes que sirven de base a los tropismos en las especies más elementales. Esta inversión de la escala de las estructuras permitiría decir que aquello que es específicamente humano en la percepción de las formas aparece por intervención de microestructuras, tercer nivel de estructuración después de los gradientes y de las relaciones topológicas.

En los fenómenos de expresión, este tercer nivel de la manipulación de formas indeformables, absolutas, recortables, corresponde a la combinatoria de los signos y expresiones tales como se la utiliza en los códigos técnicos, en Matemáticas, o en Lógica. El lenguaje común sigue siendo ampliamente to-

pológico, puesto que amplias unidades cualitativas y semánticas se despliegan allí bajo la pluralidad de las palabras del vocabulario. Y el lenguaje «natural», con sus aspectos intensivos e intencionales, es el análogo del recorte del campo perceptivo en subconjuntos primarios, amplios pero poco diferenciados, según las categorías vitales.

El enmascaramiento puede existir en otros tipos de percepciones que aquellas de los sentidos a distancia del hombre; algunos animales saben interferir la pista olfativa que dejan volviendo sobre sus pasos, lo cual desconcierta a sus predadores; otros se desplazan tomando en cuenta el sentido del viento. En el hombre, Yamane estudió la percepción táctilo-motriz de las figuras ocultas, con pruebas que consisten en lectura sin visión de figuras geométricas marcadas sobre papel fuertemente impreso, como los caracteres de Braille para los ciegos. Los enmascaramientos son comparables a aquellos que emplea Gottschaldt para las figuras geométricas en percepción visual. La exploración táctilo-motriz de las figuras disimuladas acentúa la dificultad de reconocimiento de los amplios conjuntos, mientras que las microestructuras siguen siendo palpables. Se puede obtener una estrategia perceptiva visual análoga a la de la exploración táctilo-motriz, y resultados comparables, limitando de manera artificial la extensión de aprehensión simultánea en percepción visual, por medio de una pantalla próxima a la hoja de papel, y traspasada por un agujero de 1 cm. de diámetro aproximadamente; esta pantalla es móvil, y el sujeto puede moverla a su antojo, sin despegarla del plano del papel, para explorar sucesivamente los ángulos, las figuras, las intersecciones, centímetro a centímetro. La transposición en el dominio sonoro de esta exploración por fragmentos de microestructuras sería posible, pero demandaría una red de filtros muy selectivos, con ancho de banda estrecho, que pueda ser puesto en juego de manera sucesiva para explorar un «objeto sonoro» reproducible de manera indefinida.

F — Percepción de las dimensiones en las formas geométricas (proporción)

Bühler buscó saber si la forma, en tanto relación de dimensiones, en un cuadrado, un rectángulo, es percibida directamente, o bien si por el contrario su determinación descansa sobre una comparación de longitud de los elementos percibidos ante todo de modo separado: la percepción de la proporción es ligeramente mejor que la percepción de las relaciones entre líneas no incorporadas a una figura y presentadas separadamente, pero próximas

entre sí. Lenk y Schneider obtuvieron resultados comparables con rectángulos cuyas dimensiones pueden ser finamente ajustadas (ver Woodworth, *Psicología experimental*, t. II, p. 870). Estas configuraciones dan lugar naturalmente a las ilusiones óptico-geométricas, que merecen un estudio particularmente preciso.

G — Las ilusiones perceptivas (ilusiones geométricas)

Estas ilusiones son las que aparecen en combinación con las percepciones de líneas, bajo forma de errores de longitud, superficie, dirección, curvatura; si se deja de lado la ilusión de la vertical, la mayoría de las ilusiones geométricas depende de la configuración de las líneas, es decir de una percepción de las formas.

Es ciertamente interesante intentar dar cuenta de cada ilusión por un proceso particular, pero es más interesante intentar encontrar una ley general, considerándolas como el efecto de un proceso perceptivo presente aun en los casos en los que no provoca ilusión. A pesar de las dificultades de tales experiencias, ha sido posible constatar, por medio de adiestramientos, que ciertas ilusiones se producen tanto en los animales como en el hombre (en particular la ilusión de Müller-Lyer, en el pez gobio). Como por otra parte la captación de las formas es mucho más primaria en los animales que en el hombre, uno puede preguntarse en qué nivel de la actividad perceptiva se sitúan las ilusiones. ¿No se trataría de la subyacencia de un modo primario de percepción que vendría a perturbar la percepción de relaciones formales que el hombre querría geométricas, euclidianas, estrictamente métricas? Es solo una hipótesis, pero, si se mostrara verificable, permitiría lanzar un puente teórico entre las ilusiones geométricas y los otros errores perceptivos, tales como los falsos reconocimientos, que señalan la irrupción de una estrategia primaria (percepción de clase) en un proceso de percepción de objeto.

1. *Principales interpretaciones teóricas*

Las tres tesis más importantes son, en la interpretación clásica, la de los movimientos oculares (explicación periférica de Wundt, 1874), la de la *Einfühlung* o «empatía» (fundada sobre la preeminencia de la actividad central, mental, consciente o inconsciente), por último la de Köhler, a través del campo eléctrico cerebral, que representa la aportación de la teoría de la forma. Más recientemente, Köhler y Wallach explicaron los efectos consecutivos figurales a través de la noción de saturación, que se relaciona con los efectos de campo. A

estas teorías clásicas se suman actualmente la interpretación de Piaget a través de las centraciones relativas, y la de Motokawa, fundada sobre la exploración de las líneas de igual inducción retiniana; esta teoría es periférica, pero hace intervenir la noción de campo, mientras se la entienda de forma nueva por relación a la teoría de la forma.

Wundt explica la sobreestimación de ciertas longitudes por el suplemento de trabajo perceptivo (bajo forma de movimientos oculares) que exige un espacio cuando no puede ser recorrido con un único movimiento; tal es el caso de la ilusión de Oppel: la línea cortada con trazos verticales es sobreestimada, porque la mirada choca contra los trazos verticales, luego retoma su curso exploratorio, lo cual causa una fatiga mayor; el movimiento entrecortado es más pesado que un recorrido uniforme y sin obstáculos. Münsterberg (1889) retoma esta explicación diciendo que la distancia es evaluada por el grado de resistencia muscular experimentado, estabilizado por el hábito, con cierta diferencia entre el resultado subjetivo de un movimiento de izquierda a derecha y el de un movimiento de derecha a izquierda, a causa del hábito de la lectura, que facilita el recorrido de izquierda a derecha. Delboeuf (1893) cuantificó el trabajo consumido por las detenciones y arranques sucesivos del ojo en el curso de la exploración, lo cual conduce a una sobreestimación de las pequeñas distancias por relación a las grandes, ya que su inspección ocular absorbe tanta energía en el arranque como en la detención; si m es la cantidad fija de trabajo que hace falta dispensar para un arranque y una detención, dos distancias a y b son evaluadas por medio de un trabajo del sujeto que es en cada caso la suma del trabajo de recorrido (proporcional a la distancia) y del trabajo de arranque y detención. Para la estimación de la distancia a, tomando x como coeficiente de proporcionalidad, el trabajo total será $ax + m$; para la estimación de b, el trabajo total será $bx + m$; esta adición de m no impide una estimación fina de la igualdad, pero conduce a una sobreestimación de las pequeñas distancias por relación a las grandes, puesto que la relación sugerente es igual a: $bx + m / ax + m$ y no a / b. Wundt explicaba de la misma manera la sobreestimación de la vertical por relación a la horizontal (lámina I, figura 8), considerando el movimiento vertical como exigiendo más trabajo que el movimiento horizontal. Esta teoría forma parte del conjunto conceptual de finales del siglo XIX, época de la formalización de los intercambios energéticos en Física y en Química, con el florecimiento de los estudios de termodinámica; correlativamente, el organismo era considerado a través del cálculo de los balances energéticos y caloríficos de sus relaciones con el medio. El principal postulado de la teoría de Wundt es el carácter periférico del análisis que permite la percepción de las formas y organizaciones; además, Wundt supone que los movimientos

del ojo reproducen la forma, siguiendo la línea, interrumpiéndose en los puntos de cruce; se trataría entonces de un análisis económico e inteligente, estrictamente controlado, representando el menor gasto posible de energía; sería lo contrario de un análisis automático y sistemático, como el barrido empleado en televisión, líneas por líneas, sin interacción entre la estructura del objeto y el movimiento de barrido, sin adaptación del método de análisis a la estructura objetiva dada. He aquí por qué la cuantificación de la energía empleada para analizar cada subconjunto percibido puede intervenir, según Wundt, en la estimación de las dimensiones del objeto: el método de análisis está adaptado de manera estrecha a cada parte del objeto.

Esta teoría, en sus diversos desarrollos, es rica en consecuencias; pero, en lo que concierne al punto preciso de la percepción de las ilusiones geométricas, las experiencias de registro de los movimientos de los ojos, realizadas por Stratton (1906), no confirman por lo general las previsiones que se pueden extraer de la teoría de Wundt; sucede que la percepción tiene lugar sin movimiento de los ojos (caso de la visión taquistoscópica rápida) sin que por eso sea suprimida la ilusión; inversamente, hay percepciones no ilusorias que se hacen con movimientos de ojos. Además, Stratton observa el carácter entrecortado de los movimientos oculares, que excluye la aplicación continua a una línea sin interrupciones: estos movimientos discontinuos no pueden intervenir en una estimación fina.

Judd (1902) y otros varios investigadores entre los cuales debemos citar a Seashore midieron el decrecimiento correlativo del número de movimientos de los ojos y de la ilusión en el curso de varias miles de observaciones sucesivas hechas por el propio experimentador, continuando hasta la desaparición del error. «Los movimientos de los ojos evolucionan al mismo tiempo que el grado de ilusión: tienden a tomar un comportamiento sistemático, realizándose siempre en la misma dirección, con pausas regulares en zonas determinadas de la figura: la intersección entre la oblicua inferior y las paralelas en la ilusión de Poggendorf, el centro de la línea sobreestimada en la ilusión de Müller-Lyer, las intersecciones de las oblicuas y de las verticales en la ilusión de Zöllner» (Éliane Vurpillot, *L'Organisation perceptive, son rôle dans l'évolution des illusions optico-géométriques*, Paris, Vrin, 1963, p. 32-33); la automatización de los movimientos conduce al hecho de que, después de una rotación de 180° de la figura, en el caso de la Müller-Lyer, el sujeto manifiesta una gran perturbación de los movimientos: al mismo tiempo, la ilusión ha reaparecido, tal vez incluso más fuerte que en el comienzo del aprendizaje.

De estas experiencias resulta una conclusión positiva a favor del rol efectivo jugado por los movimientos oculares en la percepción de las ilusiones geomé-

tricas; sin embargo, según Judd, la explicación de Wundt por la economía de los movimientos no es válida: los movimientos de los ojos son en efecto mucho más numerosos sobre el segmento sobreestimado que sobre el otro en la ilusión de Müller-Lyer. Según Judd, no es la cantidad de los movimientos oculares aquello que es responsable del grado de ilusión, sino la organización de la exploración de la figura, que proviene de una determinada distribución de la atención sobre la figura. La atención, repartida al inicio sobre el conjunto de la figura e incluso del campo visual, se concentra luego sobre las líneas a comparar, descuidando los elementos accesorios (puntas de flecha de la figura de Müller-Lyer, paralelas de la de Poggendorf), lo cual tiende a hacer desaparecer la ilusión, causada por la presencia de dichos elementos accesorios; según esta perspectiva, la disminución de la ilusión corresponde a una conducta analítica; aun después del aprendizaje, según Cameron y Steele, el sujeto puede retomar voluntariamente una postura globalista que hace reaparecer la deformación ilusoria.

El estudio del rol jugado por los movimientos oculares fue continuado por Vinh-Bang, en relación con las investigaciones de Piaget sobre la centración; actualmente es posible evitar el registro cinematográfico extrayendo por medio de electrodos dispuestos alrededor del ojo, en tres puntos, las diferencias de potencial que aparecen en el momento de la contracción de los músculos del ojo.

Realizando comparaciones entre la percepción en régimen de exploración y la percepción con fijación de la mirada en un punto, Helmholtz, Zöllner y Hering encuentran que la ilusión es menos fuerte con fijación; este resultado es particularmente nítido en la observación del rosetón de Hering (lámina I, figura 3): la visión indirecta también aumenta la ilusión.

En cambio, en taquistoscopía, la ilusión se conserva, siendo más débil que en presentación larga; este resultado es conocido desde 1867, gracias a las experiencias de Helmholtz quien empleaba como fuente de luz la muy breve chispa eléctrica proporcionada por la descarga de una botella de Leyden (condensador de alta tensión). Algunos autores, en especial Hicks y Rivers, encuentran que la visión breve, a 1/50 de segundo, aumenta la ilusión de Müller-Lyer; además, la visión taquistoscópica no permite la disminución de la ilusión mediante el ejercicio; en conformidad con esta observación, una rotación de la figura (de 180º) no modifica la ilusión, aun después de un gran número de presentaciones, con la visión taquistoscópica, lo cual indica que el aprendizaje no se efectúa.

Pero, como lo apunta Éliane Vurpillot, de quien tomamos el conjunto de esta exposición, la visión taquistoscópica impide solo los grandes movimien-

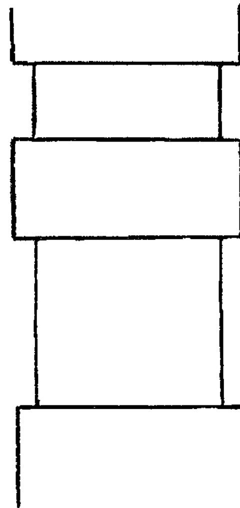
tos del ojo; deja subsistir (al menos con duraciones de 1/50 de segundo) los micro-movimientos, muy rápidos y de pequeña amplitud. Quizá hace falta interpretar de la manera siguiente la diferencia entre los resultados obtenidos por Helmholtz y aquellos de las posteriores investigaciones de Bourdon, Hicks, Rivers; Helmholtz empleaba, con la descarga de las botellas de Leyden, una técnica que puede parecer primitiva, pero que presenta una ventaja importante por relación a la de Bourdon, que utiliza un obturador de tipo fotográfico. Con la descarga de condensadores, se obtiene un destello luminoso extremadamente breve, muy inferior a las duraciones «fisiológicas» durante las cuales se pueden desplegar procesos nerviosos y musculares tales como los micro-movimientos; el destello puede durar 1/10000 de segundo, mientras que los fenómenos fisiológicos breves, como la fase refractaria de una neurona, demandan alrededor de 1/1000 de segundo; además, este destello breve libera no obstante una gran cantidad de energía, provocando así una intensa estimulación; con un obturador, cuanto más se disminuye el tiempo de exposición, más se disminuye también la cantidad de energía luminosa efectivamente emitida; una duración tal como 1/50 de segundo permite la actuación de complejos procesos fisiológicos elementales. Esta observación adquiere toda su importancia cuando se toman en cuenta recientes investigaciones sobre el micro-nistagmus, que revelan oscilaciones de débil amplitud (alrededor de un semi-diámetro de bastoncillo) y de elevada frecuencia (entre 100 y 300 por segundo). El efecto de estas oscilaciones solo puede ser eliminado por destellos más breves que 1/300 de segundo. Según investigaciones actualmente en curso en el Massachussets Institute of Technology, la parálisis completa de los músculos motores del ojo, que hace cesar el micro-nistagmus, perturbaría profundamente la percepción de las formas; si este resultado provisorio es confirmado, el análisis de las condiciones de las ilusiones óptico-geométricas debería orientarse hacia el estudio del rol jugado por el micro-nistagmus.

Lipps enunció en 1897 una teoría dinámica que es esencialmente central y psicológica: es la actividad mental consciente o inconsciente la que, bajo forma de tendencia al ensanchamiento, al estrechamiento, a la elevación, a la contracción, a la expansión, actúa sobre el objeto en el cual situamos esas tendencias; el objeto en el cual parece actuar esta tendencia se modifica en la representación de manera conforme a dicha tendencia. La teoría de Lipps ha sido particularmente aplicada al análisis de los procedimientos de los arquitectos y de la manera en que estos corrigen los efectos deformantes de dichas tendencias para conservar en los monumentos dimensiones aparentes correctas: los basamentos de los templos, para ser rectilíneos, deben ser de hecho curvos; las columnas son ahusadas; para parecer paralelas, deben

converger. Esta introducción en el objeto percibido de la tendencia inducida por la forma y las relaciones es llamada *Einfühlung* (empatía).

La línea vertical sugiere, según Lipps, una lucha contra la fuerza de gravedad, lo que conduce a una sobreestimación de la línea vertical respecto de la horizontal, ligada al reposo. Se trata entonces de una significación primaria de las formas y de las configuraciones, en relación con la experiencia motriz y el espacio concreto; la forma es en cierto modo inflada por fuerzas que le dan un sentido, una orientación, animándola con una acción virtual; la percepción es sensible a realidades potenciales; las formas, incluso inmóviles, existen en estado de tensión; para comprender el alcance de la tesis de Lipps, basta representarse la percepción concreta de la flecha elevada de un campanario, o bien la impresión que da la muralla que encierra una ciudad prolongándose en su continuidad rectilínea, o también un contrafuerte, un arbotante, el pedestal de una gran estatua; estos caracteres son análogos a los de las «significaciones mudas» o de las significaciones implícitas que los autores de la teoría de la forma descubren en las configuraciones reales.

Lipps presenta una figura: un cuadrado incluido en una pila de rectángulos, teniendo el conjunto la estructura de una construcción en bloques de piedra: la sobreestimación de la altura del cuadrado por relación a su dimensión horizontal proviene de la proyección de la fuerza desplegada para sostener los rectángulos; ciertamente, existe ya una ilusión de la vertical, pero el cuadrado que sostiene rectángulos se deforma más en el sentido de la altura que un cuadrado aislado, que provoca él también la ilusión de la vertical.



Valentine sometió a experiencias sistemáticas las consecuencias de la teoría de Lipps, comparando en diversos sujetos la ilusión de la vertical con la ilusión correspondiente a la figura de Lipps: las mediciones de las dos ilusiones, realizadas en 80 sujetos, no marcan correlación entre estas dos series de mediciones; un mismo sujeto puede experimentar fuertemente la ilusión de Lipps y débilmente la ilusión de la vertical.

Sin embargo, antes de pensar que la tesis de Lipps debe ser rechazada, se debe notar que las condiciones de la relación entre sujeto y objeto pueden aquí ser determinantes; la visión de trazos hechos en tinta sobre una hoja de papel no es comparable al tipo de percepción por la cual un hombre, en un edificio o frente a un monumento que lo domina por su masa, estima las proporciones; la hoja de papel pertenece a la clase de lo manipulable; se puede tener en las manos, modificar el gráfico: ella es dominada por el sujeto. El monumento sobrepasa la dimensión del individuo humano; no es un objeto, sino una estructura del medio, que modula la acción posible del hombre, que interviene como obstáculo, soporte, límite, que posee un carácter de amenaza o de abrigo, que juega un rol en un mundo hodológico y topológico, mucho más primario que el de las formas geométricas simbólicamente trazadas sobre una hoja de papel.

Se puede relacionar la teoría de la empatía con las investigaciones de Filhene sobre la acción de la significación en el caso de las ilusiones óptico-geométricas (lámina 2, figura 5). En efecto, Filhene piensa hallar una confirmación de la teoría de Lipps en el hecho de que la ilusión desaparece cuando la relación geométrica responsable de la ilusión en versión no-significativa se encuentra integrada a una configuración significativa. Por otra parte se debe notar que la configuración no es solo significativa, sino también concreta, y que representa por lo general una situación perceptiva en la cual los objetos son más grandes que el observador. Es el caso de la cuerda tensada por dos demonios, uno en el suelo, el otro sobre un muro en ruinas, detrás de una columna mutilada que reemplaza las verticales paralelas del dibujo geométrico. ¿La diferencia entre ambos casos consiste en el hecho de que el sujeto siente la tensión física de la cuerda bajo el esfuerzo de los dos diablos, mientras que las rectas geométricas son inertes, o bien en el hecho de que se pasa de lo abstracto a lo concreto y de la escala de lo manipulable a la del espectáculo de ruinas monumentales? Sería interesante instituir una contraprueba escogiendo configuraciones significativas sin salir de lo abstracto y sin cambiar de escala, por ejemplo mediante un dispositivo que represente un esquema técnico significativo, pero abstracto y de pequeño tamaño (figuración de un hilo tendido visto detrás de una pieza de bordes paralelos). Se debe notar por otra parte que Schumann y Langfeld no encuentran exactamente los resultados de Filhene. Langfeld observa efectivamente una disminución de ilusión con la figura de Filhene, pero piensa que el tono muscular del sujeto se encuentra modificado por las estimulaciones provenientes de la figura e interviene en la respuesta perceptiva, lo cual da lugar a una interpretación parcialmente periférica de la génesis de la ilusión. Según Éliane Vurpillot, se puede ver en la explicación de

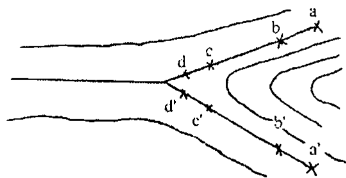
Langfeld una prefiguración de la teoría del campo sensorio-tónico de Werner y Wapner, formulada en 1949.

La aportación de la teoría de la forma aparece como una síntesis parcial de las dos explicaciones precedentes; en efecto, la explicación es de orden fisiológico y físico, como la de Wundt, pero hace intervenir la noción de totalidad y de configuración de conjunto, gracias al concepto de campo eléctrico cerebral de Köhler. En el momento en que se produce una percepción, la configuración fisiológica que aparece en el cerebro es isomorfa a la que existe en el mundo físico de los objetos; es isomorfa, por fin, a la del campo psíquico, es decir a la percepción misma tal como se manifiesta, en su ser fenoménico, para el sujeto. De esta manera, a través del isomorfismo por relación a la estructuración del campo cerebral, existe un isomorfismo entre la realidad objetiva y la representación que el sujeto tiene de ella en la percepción, lo cual funda el realismo del conocimiento perceptivo. Las ilusiones óptico-geométricas no son consideradas como casos aberrantes y raros, sino como un aspecto particular de los efectos de campo que constituyen lo esencial de los procesos perceptivos: dichas ilusiones son distorsiones producidas por efectos de campo.

La teoría desarrollada por Koffka, Köhler, luego Brown y Voth supone que se forma en el cerebro una configuración fisiológica que es isomorfa a la configuración de los objetos, e isomorfa también a la configuración del campo de conciencia visual. Estos campos son campos de fuerzas que tienden por sí mismos, como todos los sistemas, hacia estados de equilibrio; las fuerzas que actúan en dichos campos son de dos tipos: las fuerzas de cohesión, de origen central, y las fuerzas de segregación, de origen periférico, sensorial. Si las fuerzas de origen central actuaran solas, conducirían a un estado de equilibrio comparable al de los sistemas físicos aislados (como la gota de agua en el espacio, o la gota de aceite en suspensión dentro del agua); esta tendencia a la organización por la simplificación reduciría toda forma a la forma esférica, que es la más estable de todas. Pero cuando las fuerzas de cohesión actúan, las modificaciones que efectúan suscitan la reacción de las fuerzas de origen periférico; estas fuerzas de reacción equilibran a las fuerzas de concentración unitaria, y la percepción tiene lugar cuando se realiza el equilibrio. Si los dos órdenes de fuerzas actúan en el mismo sentido, la organización es muy estable. Tal es el caso de la percepción del círculo: a las fuerzas de concentración central que tienden hacia el equilibrio cuya mejor forma es la del círculo llegan a añadirse fuerzas periféricas que inducen ellas también la configuración del círculo. Pero cuando los dos sistemas de fuerzas, centrales y periféricas, están en conflicto, la organización es inestable; se producen distorsiones y deformaciones perceptivas; existe entonces, según Koffka, una gran energía

en el campo visual, y esta energía acarrea un intenso trabajo perceptivo, que puede manifestarse por consumaciones, agrupamientos, o distorsiones como las ilusiones óptico-geométricas. Estas ilusiones forman parte de los efectos de campo. El efecto de campo se produce tanto más intensamente cuanto más rico en energía potencial es el sistema, cuanto más tenso, y por tanto más capaz de hacer nacer espontáneamente y sin aporte exterior un intenso trabajo. No sería entonces justo decir que la teoría de la forma ha ignorado los sistemas metaestables, puesto que es precisamente a una metaestabilidad semejante que atribuye el origen de las ilusiones óptico-geométricas; pero se debe notar que solamente la estabilidad, que consiste en la ausencia de tensiones internas y por consiguiente de posibilidades de auto-transformaciones, produce la forma sin distorsiones; las tensiones internas, la dualidad del sistema de fuerzas, es una fuente de distorsiones.

Köhler concebía la configuración fisiológica del campo cerebral a partir del hecho de la difusión de una sustancia química, liberada cuando el influjo nervioso llega a la extremidad de una fibra; un gran número de fibras, que llegan a la corteza en puntos vecinos y excitados al mismo tiempo, pueden acarrear una distribución espacial de la sustancia química que corresponde a la figura percibida, mientras que las zonas vecinas juegan el rol de fondo, con una menor concentración. Entre figura y fondo existe una diferencia de potencial. Efectivamente, las investigaciones de Piéron, Segal, Lorente de No, manifestaron la existencia de potenciales locales; ya se habían encontrado tales diferencias de potencial en la retina del ojo de la rana, entre una región iluminada y una región oscura. Segal piensa que los campos polisinápticos explican las distorsiones; en efecto, en la figura de Müller-Lyer por ejemplo, para un ángulo agudo, los campos que corresponden a la proyección de los puntos *a* y *a'* o *b* y *b'* permanecen independientes a causa de la distancia demasiado grande; en cambio, en *c* y *c'* y en *d* y *d'*, los campos inducidos por esos puntos objetivamente independientes coinciden y entran en interacción; los máximos de cada campo son atraídos uno hacia el otro y se desplazan hacia el interior del ángulo; así como los máximos de los campos cerebrales se confunden un poco antes del vértice del ángulo, los puntos correspondientes de la figura también parecen hacerlo, lo cual causa la ilusión de Müller-Lyer.



Köhler pensaba que el aprendizaje discriminativo se volvía posible por la persistencia de los campos eléctricos corticales; el reconocimiento de una forma se haría por comparación entre la huella cerebral antigua y la nueva

configuración. Pero Lashley, Chow y Semmes (1951) constataron que el aprendizaje discriminativo de formas visuales subsiste en monos incluso después de la introducción en el área visual de agujas de oro o el pegado de panes de oro en la superficie de la corteza visual; agujas y panes de oro crean cortocircuitos que igualan las diferencias de potencial. Las cosas no son entonces tan simples como lo supone la teoría del campo eléctrico cerebral; no se puede considerar la corteza como una superficie homogénea y continua en la cual podrían esparcirse cargas eléctricas y sustancias químicas. Esto no significa, sin embargo, que la percepción de una forma no pueda suscitar ciertos esquemas de estimulación en la corteza, más complejos que aquellos que imaginaba Köhler, y correspondientes, por ejemplo, a los «*patterns*» estudiados por Grey Walter y Ashby.

Posteriormente, en 1944, Köhler y Wallach utilizaron la noción de campo a través de la teoría de la saturación, destinada a explicar los efectos consecutivos figurales; la saturación es una modificación del medio nervioso donde un proceso perceptivo se ha proseguido durante un tiempo suficiente; si dicho medio es luego la sede de un segundo proceso perceptivo, el segundo proceso es deformado por la saturación dejada por el primero; la saturación sería un fenómeno de electrotono: en la relación figura-fondo, la zona de proyección cerebral de la figura induce corrientes que polarizan la superficie de las células nerviosas a través de las cuales se propagan, alrededor de la zona de proyección de la figura; el aumento de resistencia debido a la polarización repele los contornos de la nueva figura correspondiente al segundo factor perceptivo, de allí una distorsión, una deformación.

La saturación actúa además sobre la figura que la hace nacer, y no solo sobre otra figura percibida con posterioridad. Es en las zonas donde los elementos son más numerosos, más próximos, y en las partes enclavadas entre líneas que una figura provoca la mayor saturación. Esto permite explicar la ilusión de Müller-Lyer, en la medida en que esta decrece con el tiempo de observación. «La saturación, al desarrollarse, tiende a separar entre sí los lados de los ángulos que limitan el segmento normalmente subestimado y a aproximar aquellos que limitan el segmento sobreestimado. La saturación lucha entonces contra la ilusión, acaba por suprimirla e incluso puede invertir su sentido si el mecanismo se prosigue bastante tiempo» (Éliane Vurpillot, *L'Organisation perceptive*, p. 40, el conjunto del estudio de las ilusiones presentado aquí toma amplios préstamos de la obra citada, muy importante para el estudio de las ilusiones y de la percepción en general). Este fenómeno es psico-fisiológico, ligado a la asimetría de las zonas de saturación. Se trataría entonces aquí de una saturación inmediata, que actúa como la que se ve trabajar en los efectos consecutivos figurales.

Las investigaciones más recientes no han confirmado plenamente esta hipótesis que asimila las ilusiones óptico-geométricas a los efectos consecutivos figurales. Un investigador, Brown, ha descubierto un fenómeno, llamado HMD (*half meridional difference*), que podría explicar los efectos observados tan bien como la saturación: se trata de una heterogeneidad entre las dos mitades de un campo visual delimitadas por un punto de fijación (arriba y abajo, o izquierda y derecha).

Por último, se puede notar que la interpretación de la saturación por Köhler y Wallach es probablemente demasiado estática; la saturación inmediata o cuasi-inmediata se produce también con la percepción de los movimientos; da nacimiento a efectos consecutivos intensos como el movimiento consecutivo visual; sería interesante descubrir una teoría unitaria que dé cuenta a la vez de las ilusiones óptico-geométricas y de los diferentes tipos de efectos consecutivos, tanto para los movimientos como para las formas inmóviles.

Piaget ha enunciado una teoría explicativa de las ilusiones óptico-geométricas que forma parte de una teoría más general de la percepción: la percepción de una figura es la resultante de cierto número de percepciones parciales correspondientes a las diversas fijaciones de la mirada, a las diversas «centraciones». Las centraciones son la reunión de las relaciones percibidas simultáneamente en función de un punto de fijación de la mirada. La heterogeneidad del campo visual espacio-temporal tiene por consecuencia el hecho de que cada centración lleva consigo una deformación de los elementos percibidos. La percepción completa es la resultante de las compensaciones que se establecen entre los resultados de las diversas centraciones; si la compensación, apoyándose sobre deformaciones iguales y de signos opuestos, es perfecta, la percepción es exacta, y la ilusión nula; de lo contrario, se produce una ilusión óptico-geométrica. Piaget precisa esta teoría probabilista definiendo la ilusión como la resultante de la composición de la probabilidad de los «encuentros» y de la probabilidad de los «acoplamientos» entre los puntos de encuentro. Los acoplamientos (al menos aquellos que Piaget llama acoplamientos activos o terminales, para distinguirlos de los acoplamientos automáticos) disminuyen el error; corresponden a una homogeneización de los encuentros sobre los elementos a comparar. La centración se traduce por la sobreestimación del elemento fijado por la mirada.

Esta doctrina ha resultado del estudio preciso de la ilusión de Delboeuf; luego se extendió a la ilusión de Oppel y a varias otras, en particular a la ilusión de la vertical; fue verificada por medio de varias técnicas, particularmente la variación de las dimensiones relativas de los elementos de la figura examinada, la variación Münsterberg y Sanford (sobre la ilusión de la vertical), por último la variación del tiempo de exposición, desde la visión libre hasta

la taquistoscopía rápida. La ilusión de Oppel es máxima para un tiempo de exposición de 1/5 de segundo. Según Piaget, la progresión de los encuentros, cuando el tiempo aumenta, es más rápida que la de los acoplamientos completos, reductores de errores; para tiempos más largos, el número de los encuentros ya no aumenta; en cambio, los acoplamientos completos pueden volverse todavía más numerosos, lo cual disminuye la ilusión. Recientemente, Vinh-Bang retomó la antigua técnica de estudio de los movimientos de los ojos aplicándola al estudio de la centración, con éxito; en particular, el número de centraciones es más elevado en la parte superior del campo visual, lo cual da cuenta de la sobreestimación de los elementos situados en la parte superior del campo.

A la fijación de la mirada, como factor de la centración, Piaget añadió la atención, la duración de la presentación, el orden de presentación y la nitidez. Quedarían por definir las bases fisiológicas de los «encuentros»; Piaget pensó en los micro-movimientos del ojo, que realizan un barrido de los puntos y segmentos del objeto; el encuentro sería un cruce de un segmento por un micro-movimiento del ojo, de allí la aparición de una señal y la sobreestimación tanto más importante cuanto más elevado sea el número de los cruces; al estabilizar la imagen retiniana, Ditchburn y Fender hacen desaparecer la percepción de los objetos, lo cual muestra la eficacia de los micro-movimientos en la percepción. Sin embargo, ciertas ilusiones, en especial la de Zöllner, se producen aun después de la estabilización de la imagen retiniana. Piaget emite también la hipótesis de encuentros que podrían situarse en el nivel de las células; sean lo que sean, se supone que los encuentros se producen entre unidades del estímulo y unidades independientes unas de otras en el sujeto; las conexiones entre células, en la retina, o en la corteza visual, vuelven delicada una interpretación que tiende a tomar como unidades del sujeto dichas células conectadas entre sí. Piaget propone distinguir los encuentros estáticos (emisiones proyectadas por el objeto percibido y registradas por el sujeto) de los encuentros dinámicos (que resultan de barridos o de exploraciones elementales debidas a las acciones del sujeto que busca asimilar el objeto) (Ver Éliane Vurpillot, *L'Organisation perceptive*, p. 50).

Motokawa ha estudiado el campo eléctrico de inducción propagado en el nivel de la retina por la imagen de las estructuras geométricas que causan ilusiones, a través del método del doble choque, que permite medir el grado de excitabilidad de los diferentes puntos de la retina; la medición del umbral del fosfeno eléctrico manifiesta en cada punto la fuerza del campo de inducción retiniano de una figura luminosa. Este método es delicado (ver Éliane Vurpillot, op. cit., p. 51), puesto que exige sujetos experimentados,

pero aporta resultados interesantes; las figuras con simetría interna producen curvas de igual inducción igualmente simétricas por relación a la figura, y un gradiente que disminuye regularmente en función de la distancia respecto de los contornos de la figura. Por el contrario, cuando la figura es motivo de ilusión, el campo de inducción muestra una discontinuidad brutal. Motokawa estudió de este modo la ilusión de Müller-Lyer; al interior del ángulo formado por las puntas de flechas divergentes, hacia el exterior, el campo permanece primero constante y luego disminuye bruscamente: esta caída brutal, según Motokawa, corresponde a la percepción del contorno de la figura, que se encuentra así desplazado, de allí la sobreestimación del segmento que termina en las puntas de flecha divergentes. Sin embargo, este efecto de inducción retiniana solo se produce si el segmento horizontal es efectivamente trazado; ya no se manifiesta con la figura de Brentano vacía, mientras que la ilusión subsiste. Motokawa estudió también la sobreestimación de los espacios divididos, en particular bajo la forma de la línea punteada que parece más larga que la línea continua de igual longitud: el campo producido por la línea punteada se extiende más lejos que el que produce la línea continua; el fenómeno es el mismo en el caso de la línea vertical por relación a una línea horizontal de igual longitud: la línea vertical induce un campo más extenso.

Nakagawa hizo variar las dimensiones de los diversos elementos de la figura de Müller-Lyer, y notó una correlación entre el grado de ilusión y las características de los campos de inducción producidos por el empleo de cada una de las dimensiones.

Éliane Vurpillot (op. cit., p. 53), al tiempo que reconoce la importancia de las investigaciones de la escuela japonesa, apunta que el carácter exclusivamente periférico de esta tesis parece exigir correcciones, tras el descubrimiento de las funciones de la formación reticulada del tronco cerebral, que crea numerosas interacciones entre los diversos sistemas nerviosos central y periférico.

Se podría señalar, sin embargo, el hecho de que los factores de campo, se trate de un campo periférico –por ejemplo retiniano– o cerebral, deben jugar un rol tanto más importante cuanto más pequeño sea el ángulo bajo el cual son vistas las figuras, y cuanto más se aproximan de este modo a microestructuras; es por lo general el caso de las ilusiones geométricas, producidas por figuras trazadas sobre una hoja de papel, o proyectadas sobre una pantalla colocada a varios metros del sujeto. En cambio, si tienen un soporte físico como el que hace intervenir la teoría de Motokawa, los efectos de campo deben atenuarse cuando las dimensiones aumentan, para diferencias de potencial constantes. Sería interesante buscar de manera sistemática la magnitud aparentemente

óptima para cada una de las ilusiones; de esta manera, aparecerían quizá diferentes categorías de ilusiones, ligadas a órdenes de magnitud diferentes, y poniendo en juego procesos perceptivos heterogéneos entre sí. Nada prueba, en efecto, que la percepción no sea, en particular en el hombre, un haz constituido por una pluralidad de procesos que se superponen de manera parcial.

2. *Aspectos diferenciales y genéticos*

Las ilusiones óptico-geométricas se encuentran en todos los sujetos, pero de manera extremadamente variable de un sujeto al otro y, para el mismo sujeto, de una ilusión a la otra; no se puede definir fácilmente una «ecuación personal» de un sujeto para todas las ilusiones óptico-geométricas.

El estudio de la influencia de la experiencia adquirida fue iniciado en 1890 por Binet (ver Éliane Vurpillot, op. cit., p. 75) en ocasión de la preparación de una prueba de sugestibilidad, que comprendía la comparación de dos líneas de longitud desigual: los niños de cinco años muestran una agudeza comparativa poco diferente de la de los adultos. En 1895, Binet midió los grados de ilusión en niños de diferentes edades con la figura de Müller-Lyer: la ilusión de Müller-Lyer es más débil en los niños de 12 años que en los de 9 años. Constatando que la ilusión de Demoor (comparación de los pesos de una caja pequeña y de una grande) es por el contrario más fuerte en los niños de mayor edad, Binet distinguía dos tipos de ilusiones: las que disminuyen con la edad, y las que aumentan; las que disminuyen son «innatas», las otras son «adquiridas»; las ilusiones innatas se atenúan, según Binet, bajo la influencia de las correcciones debidas a la experiencia adquirida; es también la experiencia la que, actuando en un sentido diferente, aumenta las ilusiones que provienen de un contraste entre la anticipación del sujeto y los datos sensoriales inmediatos, como cuando se trata de levantar un objeto; los objetos de grandes dimensiones son generalmente más pesados que los pequeños; un niño que se ha adaptado al mundo de los objetos usuales se prepara de antemano a desplegar la fuerza que corresponde al peso percibido a partir de la inducción que se apoya sobre referencias visuales (el atlas visual y el atlas cinestésico y motor han sido puestos en correspondencia por el aprendizaje); la ilusión proviene de la diferencia percibida entre esta preparación espontánea y la resistencia real. Piaget retomó la distinción entre ilusiones innatas y adquiridas, con los términos *primarios* y *secundarios*; las ilusiones óptico-geométricas, según Binet y Piaget, entran en la categoría de las ilusiones primarias (o «innatas»), salvo, según Piaget, la ilusión de la vertical.

Éliane Vurpillot piensa que las posibilidades de evolución genética de una ilusión óptico-geométrica dependen de hecho de los modos de estructuración posible de la figura, por ejemplo de las diferentes posiciones que puede adoptar una vertical por relación a una horizontal.

La ilusión de Müller-Lyer disminuye entre los 5 y 14 años; luego, se observa un ascenso, en los adolescentes, hacia los 15 o 17 años, cuando se emplea la variante denominada figura de Brentano llena. Empleando la figura auténtica de Müller-Lyer, Piaget observa que la evolución no es lineal para todas las figuras: para algunas, la ilusión disminuye año a año, para otras, es mínima a los 7, 8 o 9 años, para otras aumenta de 5 a 9 años y luego disminuye en los adultos.

Paul Fraisse estudió la evolución de la ilusión de Müller-Lyer con la figura de Brentano vacía y la figura de Brentano llena: entre los 5 y 10 años se produce una disminución ligera de la ilusión con la edad; entre los 4 y 5 años se produce una ligera tendencia al aumento de ilusión.

Se puede decir entonces que, por regla general, la ilusión de Müller-Lyer disminuye con la edad, pero de forma que sin embargo no es lineal.

La ilusión de la vertical es más fuerte en los niños que en los adultos, según el método de reproducción gráfica empleado por Rivers y Miss Hingston; pero esta ilusión depende mucho de la elección de la posición del modelo, vertical u horizontal; el error deviene prácticamente nulo en los niños cuando el patrón es horizontal, mientras que es más fuerte en los niños que en los adultos cuando el patrón es vertical: el error del patrón es más acentuado en los niños.

Würsten muestra que existe en este caso una evolución genética no lineal –siendo alcanzado el máximo de ilusión a los 9 años–; se trataría de un pequeño error inicial debido a una ausencia de coordenadas espaciales, y luego de una perturbación proveniente de la aparición de dicha organización del espacio, como cada vez que un sujeto dispone de nuevos medios. Finalmente, estando bien integrados y dominados los nuevos medios, la ilusión decrece nuevamente, sin descender no obstante al bajo nivel del niño de 5 años. Es solo con el aprendizaje de técnicas muy especializadas (aparejador, arquitecto) que el adulto llega a percibir las longitudes con tanta independencia como el niño de 5 años.

Piaget ha observado el movimiento de los ojos en el curso de la comparación entre vertical y horizontal, y ha distinguido dos actividades perceptivas: la puesta en referencia de una línea con las coordenadas, y el transporte perceptivo de una línea sobre la otra; la primera actividad engendra un error, la segunda lo corrige; ahora bien, la primera actividad se adelanta a la segunda en el desarrollo genético de la percepción, de allí el aspecto de curva acam-

panada que toma la evolución del grado de error. Este esquema explicativo tiene la misma estructura lógica que el de la centración relativa (dualidad de los procesos, uno que aumenta el error, el otro que lo disminuye).

Fraisse y Vautrey observaron evoluciones genéticas diferentes sobre una figura en L débilmente estructurada y sobre una figura en T para la cual la ilusión disminuye con la edad a partir de los 6 años. Con la figura en L, de estructura normal, la ilusión es efectivamente más fuerte a los 10 años que a los 6 años, pero en el adulto sigue siendo la misma que en el niño de 10 años, lo cual no concuerda con los resultados de Würsten; hay interacción entre la edad, el tiempo de presentación en el taquistoscopio, y el grado de estructura física; los resultados de la evolución genética son diferentes según se trate de la visión libre o de la visión taquistoscópica.

Según Éliane Vurpillot, para esta ilusión, el grado de organización de la figura es una variable muy importante; la evolución genética difiere según el grado de estructuración física del estímulo; a la débil estructura corresponde una curva con máximo.

La ilusión de Poggendorf fue estudiada por Éliane Vurpillot por medio de un aparato con corredera en niños de 5 a 12 años y en adultos; esta ilusión aumenta entre los 5 y 7 años y luego disminuye fuertemente.

La ilusión de Oppel, estudiada por Piaget y Osterrieth, disminuye con la edad, o al menos es más débil en los adultos que en los niños. Éliane Vurpillot, estudiando la misma ilusión, obtiene por el contrario una curva con máximo, hacia 9 u 11 años, según la estructura física del estímulo y la muestra de los sujetos.

Por lo general, las ilusiones decrecen con la edad, luego de haber alcanzado un máximo en ciertos casos, hacia los 9, 10 u 11 años; a veces solo aparece una diferencia entre niños y adultos, sin que la curva pueda ser trazada de manera precisa, año por año. Tal es el caso para la ilusión de Delboeuf, estudiada por Éliane Vurpillot. La disminución con la edad de una ilusión «innata» es normal; la existencia de una curva con máximo para ciertas ilusiones no es fácil de explicar a partir de la teoría de la forma, que permite solamente prever una ligera atenuación por pasaje de una percepción global a una percepción analítica. Las teorías empiristas permiten explicar una atenuación que va hasta la anulación, pero no una curva con máximo. Wapner y Werner intentaron explicar la evolución de las ilusiones en términos de diferenciación, lo cual permite prever una evolución creciente y una evolución decreciente, con una combinación, en ciertos casos, de esas dos formas de evolución (estudio de los círculos de Titchener). Atenuando la oposición inicial entre ilusiones primarias e ilusiones secundarias en lo

que concierne a su causa, Piaget estima que se trata de efectos de campo; centraciones localizadas en un mismo punto de la figura acentúan la ilusión, mientras que centraciones distribuidas de modo más parejo la atenúan; toda deformación perceptiva proviene de una heterogeneidad en la distribución de los encuentros sobre los diferentes elementos de la figura. En el caso de los efectos de campo primarios, la heterogeneidad encuentra su origen en una desigualdad física entre elementos de la figura; siendo probabilista el mecanismo del error, una actividad perceptiva que distribuye mejor las centraciones disminuye el error; los efectos de campo secundarios están ligados por el contrario a la actividad perceptiva misma, que polariza, en ciertos casos, las centraciones sobre tal o cual parte del campo visual; en este caso, el error aumenta con la actividad perceptiva. La interacción de estas dos categorías de efectos de campo puede tener por resultante, en el curso de la evolución genética, una curva con máximo: el desarrollo de la actividad perceptiva produce ante todo una elevación del grado de ilusión, luego la repartición más homogénea de encuentros produce una disminución del grado de ilusión. Éliane Vurpillot estima que la curva con máximo es probablemente el caso general, pero que en ciertos casos el máximo se produce muy pronto, antes de la edad en la que los sujetos son sometidos a las experiencias. La Müller-Lyer sería uno de los casos en los que la simplicidad de la figura implicaría la existencia del máximo en una edad inferior a aquella en la cual los niños son reclutados habitualmente para las experiencias. Efectivamente, se puede notar que la Müller-Lyer existe en ciertas especies animales, en particular en el pez gobio, según las experiencias de K. Herter (1929), lo cual indica que esta ilusión se produce con un modo bastante primario de percepción, incluso para organismos que no pueden llegar a una discriminación fina de las formas.

3. *Influencia de la significación sobre las ilusiones óptico-geométricas*

Ebbinghaus había ofrecido una versión concreta de la ilusión de Müller-Lyer con una figura que representaba golondrinas; las distancias entre los ojos eran objetivamente iguales; sin embargo, la ilusión persistía. Filhene había realizado una trascripción similar de la ilusión de Poggendorf en versión significativa, bajo forma de una cuerda tirada por dos diablos y parcialmente ocultada por un fuste de columnas; en ese caso, la ilusión disminuye, según Filhene y Langfeld, pero menos nítidamente según Schumann. Piéron (ver Éliane Vurpillot, op. cit., p. 92) propuso una observación real sobre un esque-

ma análogo (hombre sacando agua de un pozo, estando la cuerda parcialmente oculta por una columna).

Éliane Vurpillot efectuó un estudio metódico y sistemático de la influencia de las significaciones sobre las ilusiones óptico-geométricas. En particular, realizó un montaje que permitía presentar la ilusión de Poggendorf o bien en versión no significativa, o bien en versión significativa realista; un hombre sube una carga por medio de una cuerda oblicua parcialmente oculta por una columna vertical que forma parte de una columnata; la misma maqueta es utilizada en versión no significativa, pero el personaje es suprimido y la cuerda reemplazada por varillas metálicas; la consigna acentúa la diferencia entre las dos situaciones. La ilusión de Delboeuf o de los círculos concéntricos fue montada de la misma manera, pero como no es fácil volver variable el diámetro de un círculo real para los ajustes, las comparaciones se hacen mediante discos recortados en cartulina delgada y que pueden ser colocados sobre un dibujo que representa el rostro de un hombre uno de cuyos ojos (el círculo patrón) está rodeado de otro círculo concéntrico que representa un monóculo; es el otro ojo, no rodeado de un monóculo, el que hace falta volver subjetivamente igual al ojo-patrón; el montaje, en versión no significativa, no conlleva ninguna figuración concreta de rostro. Finalmente, la ilusión de Oppel ha dado material para dos experiencias; la primera comporta solamente dibujos, en aparato con corredera comparable al que se emplea para la ilusión de Müller-Lyer con la figura de Brentano llena: uno de los dibujos (ver lámina 2) contiene solo la línea rayada (patrón) y la línea no rayada (ajustable); el otro representa un pastizal cerrado por una cerca y por un larguero, sirviendo la cerca de patrón y el larguero como longitud variable. La segunda experiencia compara el primer dibujo (geométrico) con una maqueta realizada en el espacio sobre el tema del pastoreo cercado de muros, con cerca y larguero, y que contiene una figurilla de vaca con dos árboles, en madera o en metal, y de variados colores. De hecho el dibujo no significativo, en la segunda experiencia, es un poco más simple que en la primera; no comprende los trazos que, en versión significativa, representan las paredes de cercado.

Las ilusiones de Poggendorf, Delboeuf y Oppel son en general menos fuertes cuando son medidas en una situación que tiene una significación para el sujeto que en versión puramente geométrica. Sin embargo, esta influencia de la significación varía según la edad de los sujetos; a veces, la ilusión medida sobre el dispositivo significativo aumenta en lugar de disminuir con la edad; es el caso de la ilusión de Oppel en la segunda experiencia, con objetos concretos y maqueta en el espacio. En esta experiencia, la ilusión, en versión significativa concreta, es prácticamente nula en los niños de 5 a 7 años; los más pequeños sobreestimarían más bien la línea no rayada.

Éliane Vurpillot estima que estas diferencias entre los grados de ilusión medidos en versión significativa y en versión no-significativa no provienen de la influencia de la experiencia adquirida que se manifiesta a través de la significación; en efecto, en los adultos, todas las ilusiones deberían ser menos fuertes en situación significativa que en situación no-significativa; ahora bien, semejante diferencia existe con las ilusiones de Poggendorf y de Oppel, pero no con la de Delboeuf. En la primera experiencia realizada con la ilusión de Oppel (dibujos simples), la evolución genética es la misma que en situación no-significativa, puesto que la ilusión aumenta hasta los 11 años y disminuye luego. En la segunda experiencia (objetos concretos), la ilusión, nula a los 5 años, crece hasta la edad adulta. La teoría de la empatía no podría aplicarse mucho mejor a estas observaciones que la de la experiencia adquirida.

Piaget interpreta el resultado de las experiencias de Éliane Vurpillot en términos de error del patrón: en la ilusión de Oppel, el niñito fija más fácilmente la variable que el patrón, debido a que la variable es cambiante. De allí proviene el débil grado de ilusión; luego, el niño reparte mejor sus centraciones entre variable y patrón, de allí la disminución de la sobreestimación relativa de la variable (línea no rayada); la ilusión se manifiesta así más libremente con la edad; pero al mismo tiempo las centraciones se distribuyen de forma más homogénea sobre la figura, y la disminución de ilusión que provocan los acoplamientos más completos debidos a esta decentración compensan la ilusión. La ilusión disminuye en los adultos. En el caso del material significativo, la cerca aparece como un objeto muy conocido, lo cual hace que los sujetos sean menos llevados a mirarla que en el caso del material no significativo. La sobreestimación relativa de la variable (error del patrón) es aun más marcada, y la ilusión más débil que en situación no-significativa.

Éliane Vurpillot concluye diciendo que quizá existe una influencia de la experiencia adquirida sobre las ilusiones perceptivas en el niño, pero que esta adquisición de la experiencia se termina a la edad de cinco años, siendo la adaptación a la realidad muy precoz en el dominio perceptivo. Por otra parte, la evolución de una ilusión según una curva con máximo concierne a los dispositivos significativos constituidos por un dibujo; cuando el dispositivo significativo está constituido por un objeto, o por un conjunto de objetos reales, la curva característica de la evolución genética tiene el comportamiento de una recta ascendente. Para Éliane Vurpillot, la diferencia entre estas dos condiciones de la ilusión es del orden no de la significación, sino del grado de estructuración físico: los objetos concretos, de tres dimensiones, tienen una estructura extremadamente fuerte. El dibujo no conserva más que ciertos elementos, y esos elementos menos numerosos

son más fácilmente individualizables unos por relación a los otros que la multitud de detalles que componen un objeto real. La estructura del dibujo es menos fuerte que la del objeto.

Sería posible añadir otra serie de observaciones; en efecto, uno puede preguntarse ante todo si, cuando se pasa progresivamente de los niños de cinco años a los adultos, con un mismo montaje, la variación progresiva de tamaño relativo del sujeto por relación al montaje experimental no modifica los comportamientos y la manera de ver, en el sentido propio del término. Sabemos bien cómo una casa, donde vivimos de niño, nos parece modificada en sus proporciones cuando volvemos a ella siendo adolescentes o adultos; una escalera, un picaporte de puerta, una estantería, adoptan valencias diferentes para la acción cotidiana. Uno de los aspectos de la grandeza de los descubrimientos de Maria Montessori proviene de la comprensión de la importancia del tamaño de los objetos para el niño en la génesis de la experiencia perceptiva y motriz. Habría que adaptar el tamaño del material al tamaño de los sujetos para tener resultados completamente comparables, en las diferentes edades.

Pero sobre todo, se puede suponer que la conducta por relación a una representación simbólica varía con la edad. Una figura geométrica, ¿es solo una figura geométrica, para un niño de cinco años que no conoce la geometría? A los cinco años, un niño ve la I recta y la L sentada; hay allí percepciones primarias con empatía, tanto en el caso de figuras geométricas como con representaciones figurativas o maquetas tridimensionales. Más tarde, los símbolos se convierten en realidades sin dimensión, mientras que las maquetas refieren a una realidad de objeto, que posee una escala definida por lo que ella representa. La percepción de una maqueta como símbolo de un verdadero objeto, por lo general más grande que el sujeto, y que forma parte del medio, se afianza con el desarrollo de la experiencia.

A nuestro parecer, sería importante efectuar experiencias sobre montajes que tengan dimensiones muy variadas, desde las figuraciones sobre hojas de papel hasta los andamiajes en vigas de madera o de metal de varios metros, de dimensiones promedio; reencontraríamos así el orden de magnitud de los monumentos, que inspiró a Filhene la teoría de la empatía. Las diversas doctrinas que buscan explicar las ilusiones óptico-geométricas están quizá justificadas, pero es probable que cada una se aplique a un orden de magnitud definido y a una fase determinada de la experiencia perceptivo-motriz en la relación que liga al sujeto con los objetos y al organismo con el medio.

Otro sector importante de estudio es el de la influencia de la ejercitación sobre el grado de ilusión (Éliane Vurpillot, op. cit., p. 107 s.). Como esas

experiencias conciernen directamente a los fenómenos de aprendizaje, y no son estrictamente propios a la percepción de las formas, no los estudiaremos actualmente. Solo apuntamos, entre los factores del aprendizaje, la importancia del entrenamiento en la estructuración, diferente de la repetición.

H — La percepción de las formas en los animales

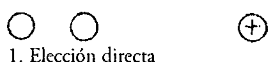
Es uno de los méritos de la Psicología de la forma haber llamado la atención sobre la percepción de las formas en los animales; la teoría de la *Gestalt* preveía una semejanza fundamental entre los procesos humanos y los procesos animales de percepción de las formas; efectivamente y a grandes rasgos, las principales leyes de percepción de las formas se vuelven a encontrar en varias especies animales, aunque con diferencias importantes, sobre todo en lo que concierne a la ley de constancia y a la percepción de los conjuntos complejos. La discriminación de las formas es más grosera en los animales.

1. *Las leyes de estructura en la percepción de las formas en los animales*

Las leyes de estructura (segregación de la unidades por proximidad, semejanza, o según el mejor prolongamiento; importancia de la simetría de las partes; importancia de los contornos; rol jugado por los contrastes) se vuelven a encontrar en especies muy variadas, particularmente en el pájaro arrendajo (*Garrulus glandarius*) estudiado por Mathilde Hertz en 1928, en la avispa (*Philantus triangulum*) estudiada por Tinbergen y Kruyt en 1938, y en el gobio, estudiado por Herter en 1938.

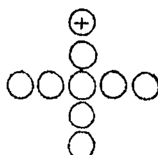
Mathilde Hertz adiestra a un arrendajo en apropiarse de un fruto que se le muestra antes de taparlo bajo un pote invertido; el arrendajo, que observa al experimentador desde su palo, toma vuelo y da vuelta el pote subiéndose arriba; es entonces quieto, luego en vuelo, que el pájaro debe saber reconocer el pote bajo el cual vio meter un fruto, cuando dicho pote forma parte de un conjunto de varios otros potes de igual forma, color y tamaño, dispuestos en diferentes configuraciones; se pone así a prueba la capacidad de reconocer un elemento en un conjunto, según su lugar en el conjunto formado por elementos homogéneos; en última instancia, lo que es entonces sometido a la investigación experimental es la capacidad de percibir un conjunto estructurado. Los resultados obtenidos por Mathilde Hertz muestran que la organización del campo perceptivo del arrendajo obedece a leyes de estructura comparables a las que se encuentran en el hombre. La elección directa del

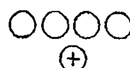
pote que recubre un fruto muestra que el animal sabe discernir dos unidades próximas en una serie (1), una posición marginal por relación a un grupo (2), una posición exterior por relación a un alineamiento (3), una posición central en una disposición circular o radiante (4); en cambio, la elección al azar muestra que el arrendajo confunde los potes separados por intervalos iguales en un alineamiento (5), e incluso las posiciones extremas cuando estas ocupan los puntos terminales de los brazos de una cruz (6). Una diferencia de tamaño entre los potes permite la elección directa cuando el pote que encierra el fruto es el más grande (7).

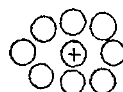

1. Elección directa

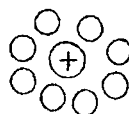

2. Elección directa


5. Elección al azar


6. Elección al azar

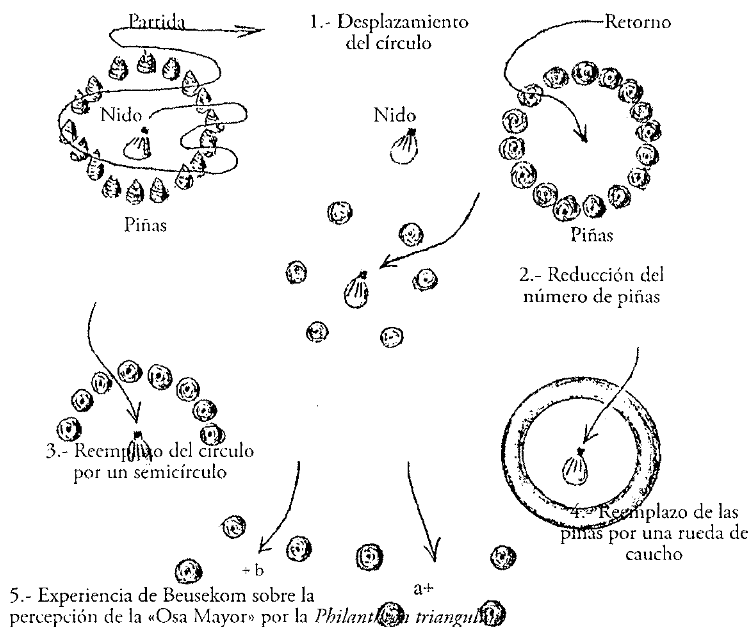

3. Elección directa


4. Elección directa


7. Elección directa
(diferencia de tamaño)

Tinbergen y Kruyt, luego Beusekom (1948) estudiaron la manera en la que, al retornar de la caza de la abeja, la avispa *Philantus triangulum* percibe el entorno inmediato de su nido. El nido de la *Philantus* aparece como un pequeño agujero poco visible junto al cual se encuentra un cono de deyección que proviene de la erosión; el animal, antes de alejarse, se entrega a un vuelo de reconocimiento que dura aproximadamente 6 segundos y que permite el aprendizaje de la configuración visual en la que se inserta el nido; si esta configuración es modificada por el experimentador antes del retorno de la *Philantus*,

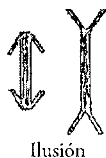
pueden producirse dos casos: o bien la modificación ha causado una alteración de las relaciones que modifican la estructura del conjunto, lo cual impide a la avispa volver a encontrar su nido, o bien esta modificación, que remite, por ejemplo, al número de elementos, pero respeta la estructura del conjunto, permite el retorno al nido en condiciones normales. La *Philantus* no puede reconocer su nido si un círculo de piñas, que rodea el nido tomado como centro al partir, fue desplazado antes del retorno de manera de ya no encerrar el nido (1). En cambio, según las experiencias de Beusekom, la *Philantus* encuentra su nido si se disminuye el número de piñas, si se reemplaza el círculo completo por un semicírculo sin cambiar el centro, si se reemplaza el círculo de piñas por un círculo o semicírculo constituido por otros elementos (cubos, anillo de caucho). Esto muestra que es la forma misma la que resulta percibida, y no los elementos con sus caracteres concretos. Beusekom dio al conjunto de piñas la forma de la «Osa mayor»; observó que la *Philantus* aterriza con más frecuencia en la parte más cerrada (7 veces en a, 2 veces en b); ese carácter de la configuración es llamado «*closure*» (cierre); es de orden topológico, y corresponde a una perceptividad primaria de las formas; se lo vuelve a encontrar en las experiencias de Piaget sobre el desarrollo de la noción de espacio en el niño.



EXPERIENCIAS DE TINBERGEN / BEUSEKOM Y KRUYT SOBRE LA *PHILANTHUS*

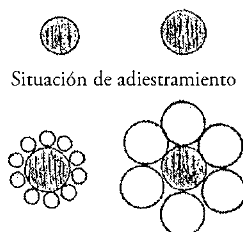
En 1929, K. Herter estudió la ilusión de Müller-Lyer en el pez gobio, que es un animal «visual». El adiestramiento se realiza por medio de dos varas verticales de longitud desigual, que tienen la forma de rectángulos muy alargados; el alimento del gobio se encuentra de manera constante bajo el mayor, o bajo el menor, de los dos rectángulos. Cuando se presenta al gobio la figura de Müller-Lyer, el pez intenta encontrar alimento bajo el segmento de puntas de flechas convergentes si el adiestramiento designaba al rectángulo más pequeño como índice del alimento, y bajo el segmento con puntas de flecha divergentes en el caso contrario. En otra experiencia, el gobio es adiestrado para tomar el alimento bajo el más pequeño o el más grande de dos círculos negros; luego se le presentan dos círculos negros iguales, pero rodeados uno de pequeños círculos blancos, el otro de grandes círculos blancos; a través de su elección, el gobio muestra que es sensible como el hombre a la ilusión de Titchener; ve más pequeño el círculo negro rodeado de grandes círculos blancos.





La ilusión de Müller-Lyer en el gobio.

Ilusión de los círculos de Titchener en el gobio



2. *La discriminación de las formas*

Una diferencia considerable aparece entre el hombre y los animales, no solo en los insectos, especialmente en las abejas estudiadas por Mathilde Hertz, sino también en los vertebrados, en particular las ratas y los monos.

Mathilde Hertz estudió la discriminación de las formas en las abejas sea por el método del adiestramiento, sea por el de la elección espontánea. Es la complejidad de los contornos, y también ciertos caracteres topológicos, los que permiten a las abejas la discriminación de ciertas formas; las abejas confunden un círculo, un cuadrado, un triángulo y un rectángulo negros plenos:



Formas plenas

Confunden igualmente entre ellas las figuras siguientes:

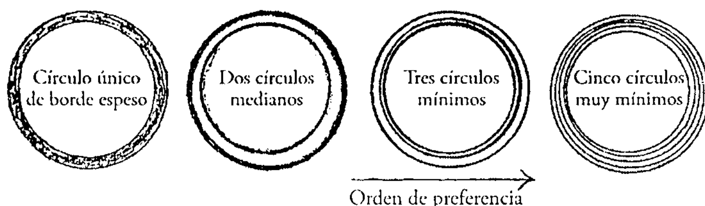





Formas recortadas

Pero pueden escoger sin error entre una forma de la primera serie y una de la segunda.

El método de la elección espontánea, practicado por Mathilde Hertz, luego por Zerrahn y Wolff, muestra que las abejas tienen tendencia a escoger las figuras más complicadas cuando se les presenta dos o varias a la vez. Esta categoría perceptiva de complejidad es más primaria que la de forma geométrica; reemplaza, en el hombre, a la capacidad de discriminación de las formas geométricas en visión extra-foveal, a 30° aproximadamente del centro del campo visual. En esta zona del campo visual humano, el poder resolutivo cae a 1/60 de su valor en el centro de la fóvea, y la capacidad de discriminación de las formas es comparable a la de la abeja; según las investigaciones de Viaud, ella se realiza según los mismos criterios. Este tipo de discriminación de las formas puede tener una base fisiológica: el poder limitado de resolución.



EXPERIENCIAS SOBRE LA ELECCIÓN ESPONTÁNEA DE FORMAS EN LAS ABEJAS

Por otra parte, según J. del Portillo, las diferencias de curvatura del ojo de la abeja según su diámetro vertical y su diámetro horizontal, al deformar las imágenes y al estirarlas en el sentido de la altura, vuelve difícil la discriminación fundada sobre la relación de lo alto con lo ancho, lo cual permite explicar la confusión entre formas geométricas tales como el círculo y el cuadrado. En cambio, diferencias de estructura tales como las que existen entre el rectángulo (o el cuadrado) y la cruz (latina o de San Andrés) siguen siendo discernibles a pesar de las anamorfosis.

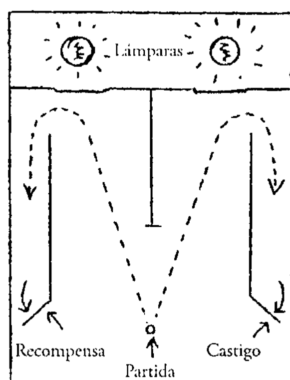
Por último, Autrum explica los caracteres particulares de la percepción de las formas en las abejas haciendo intervenir la medición de la frecuencia de fusión (desaparición del deslumbramiento): esta se sitúa hacia los 300 hertz, mientras que en el hombre es mucho más baja (alrededor de 25 hertz); esto significa que, si bien la abeja recibe poca información de una fuente fija, es en cambio capaz de integrar un gran número de aportes sucesivos de informaciones, en particular cuando se desplaza volando, lo cual modifica la imagen de los objetos; son las secuencias, no las formas, las que son significativas en tal modo de percepción; dicho de otro modo, la visión en la abeja se asemeja un poco a la audición en el hombre; la capacidad de organización según el orden de la simultaneidad es más débil que la capacidad de integración según el orden de lo sucesivo; así, en la percepción de los objetos en movimiento, la información recogida es muy inferior, para el hombre, a la que entrega la visión de un objeto fijo; asimismo, las partes del campo visual que no son propias para la percepción fina de las formas (zonas periféricas) están en cambio bien adaptadas, en el hombre, para la captación de los movimientos; la visión marginal del movimiento es posible. La capacidad de captar formas estructuradas según la dimensión de simultaneidad, sin ser completamente «lo propio del hombre», es sin embargo mucho más elevada en él; en cambio, el poder resolutivo temporal existe a la vez en el hombre y en los animales; cuando está solo, deja subsistir solamente una débil capacidad de aprehensión y de discriminación de las formas visuales.

Se podría añadir que las categorías perceptivas de la abeja en el orden visual se corresponderían bastante bien con las distinciones que podría operar un sistema secuencial de análisis automático; formas como las que Mathilde Hertz empleaba podrían traducirse fácilmente en secuencia de sonidos reconocibles, por ejemplo mediante un barrido por célula fotoeléctrica; por el contrario, las formas realmente simultáneas, como las de las cifras o de las letras del alfabeto, sin hablar de las formas geométricas complejas y de los esquemas, solo se dejan analizar y reconocer de manera dificultosa a través de sistemas secuenciales. La explicación de Autrum presenta un alcance teórico muy grande. En 1890, Exner ya había señalado esta adaptación del ojo de los vertebrados al conocimiento de la forma de los objetos del mundo exterior, mientras que el ojo afacetado de los insectos sirve mejor para la percepción de los cambios del objeto.

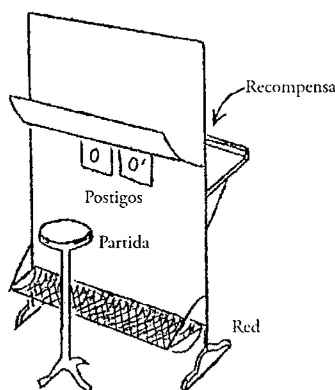
La capacidad de discriminación de las formas en los vertebrados fue estudiada por medio de la «*discrimination box*» de Yerkes y del «*jumping apparatus*» (aparato para saltar) de Lashley.

La caja de discriminación es una caja con dos corredores en la cual el animal puede entrar a partir de un punto de partida desde donde ve, en el

fondo de cada corredor, una señal iluminada por transparencia; el animal es adiestrado mediante recompensas y castigos, escogiendo la buena señal y evitando la mala; las señales son puestas al azar unas veces a izquierda, otras veces a derecha, para evitar un aprendizaje de tipo geográfico independiente de las señales (girar a izquierda o a derecha). En 1939, Meesters adaptó este aparato a un acuario para el estudio de la percepción en los peces; recientemente, en los Estados Unidos, el aparato fue perfeccionado por la puesta a punto de un distribuidor automático de gusanos para los peces, cuando escogen la buena señal. El aparato para saltar de Lashley, para las ratas y otros mamíferos pequeños, se compone de una plataforma de partida y dos postigos que llevan señales o formas: el animal brinca contra uno de los dos anzuelos (postigos); el mal postigo permanece cerrado, y el animal cae en una red; el bueno se abre, dando acceso a un plato sobre el cual se encuentra la recompensa (alimento).



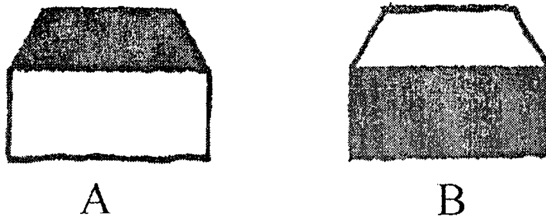
«*Discrimination-box*»



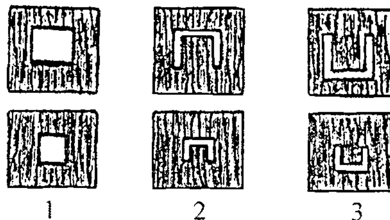
«*Jumping apparatus*»
(Aparato de saltos)

Según las investigaciones de Meesters, los peces distinguen las figuras de acuerdo a sus formas, como círculo y cruz, tablero de cuadrados pequeños o grandes, figura plena y contorno, líneas horizontales y verticales. Los gobios y los espinosos, según Meesters, serían incluso capaces de reconocer una figura sea cual sea su posición, y reconocerla también fuera de las condiciones de medio, de ambiente, en las cuales las han aprendido, cosa de la que apenas son capaces las ratas. Tal capacidad (percepción de un signo absoluto) es rara entre las especies animales y por el contrario se encuentra bajo múltiples aspectos en la percepción humana.

Las investigaciones de Lashley alcanzan los siguientes resultados para las ratas: las ratas distinguen un rectángulo vertical de un rectángulo horizontal, o también dos círculos de diámetros diferentes, pero con la condición de que el más grande dé más luz que el más pequeño; para que puedan distinguir dos círculos de diámetros diferentes, hace falta que los dos trayectos de la caja de discriminación estén igualmente iluminados; los círculos son distinguidos de los cuadrados y de las estrellas, pero a condición de que haya entre dichas figuras una diferencia de superficie (al menos de 4/3). Se observa un fenómeno de generalización; tras el aprendizaje de una reacción positiva a la figura A, se obtiene también una reacción positiva a la figura B; según Lashley, es preciso ver allí la existencia de la percepción de un *pattern* (término inglés que tiene el mismo sentido que *Gestalt*). De hecho, la forma, en la rata, no es percibida de manera completamente absoluta; está ligada a aspectos intensivos o cuantitativos (cantidad de luz, superficie).



Klüver encontró resultados casi análogos en los macacos; adiestrados para escoger entre las formas de la pareja 1, los macacos pueden escoger entre las formas de la pareja 2; en cambio, no pueden escoger entre las formas de la pareja 3: el reconocimiento de la figura depende pues de las condiciones en las cuales se la presenta, en especial de la orientación. Este efecto de relatividad no está totalmente ausente de la percepción humana, pero es superado por el reconocimiento de la forma geométrica.



CAPÍTULO TERCERO

La percepción del espacio

El espacio no es un objeto, sino una dimensión primaria del medio. La percepción del medio como extenso, el ajuste sensorio-motor a la espacialidad pueden existir en un mundo sin objetos, es decir sin discontinuidades, sin singularidades.

Posteriormente y en las especies superiores, la aparición de los objetos constantes se sobreimpone a la dimensionalidad espacial, e incluso integra en parte dicha dimensionalidad como carácter del objeto, bajo las especies de volumen, del relieve (volumen distribuido en superficie aparente). El volumen y el relieve de los objetos constantes ligan la percepción secundaria de los objetos a la captación primaria del espacio como extensión del medio; este enlace, sin embargo, puede conservar ciertos aspectos de hiato y prestarse a ilusiones o errores, a causa de su origen híbrido; tales son las dificultades de la perspectiva, que ordena objetos constantes en un espacio capaz de deformarlos; se trata de hecho de una interacción entre un orden primario y un orden secundario de la percepción.

A — Percepción primaria de la extensión

Kant hizo del espacio la forma *a priori* del sentido externo, siendo el tiempo la del sentido íntimo. En el marco del sistema kantiano, donde se encuentran condiciones *a priori* y datos *a posteriori*, actividad del sujeto y diverso de la sensibilidad, la dualidad de las condiciones es necesaria para que la experiencia sea fecunda: la actividad del sujeto aporta la unidad, pero la intuición sin contenido sensorial está vacía; las sensaciones aportan la materia, pero su pluralidad sin orden ni unidad permanece confusa; la experiencia es fecunda solo si la pluralidad, proveniente de los sentidos, se ordena según una unidad, proveniente del sujeto, pudiendo ser por otra parte esta unidad la de lo simultáneo (espacio) o la de lo sucesivo (tiempo).

Por eso, para Kant, el espacio, como forma *a priori*, es complementario de una materia, como dato *a posteriori*, que aparece como pluralidad, heterogeneidad, multiplicidad. Esta manera relativista de concebir la sensibilidad traduce ciertamente bien los caracteres de la percepción humana, adulta y científica del espacio con los objetos que en él se ordenan; incluso se podría decir que el modelo más perfecto de esta dualidad de las condiciones *a priori* y *a posteriori* es suministrado por la observación astronómica; aquí, el espacio es realmente forma pura ordenante que opera sobre la pluralidad de lo simultáneo. Pero uno puede preguntarse si el relativismo, que traduce bien las condiciones de génesis de las ciencias de la naturaleza, cubre la universalidad de las funciones del espacio en los vivientes. En particular, el empleo en el relativismo del esquema hilemórfico, que exige la pluralidad de lo diverso de la sensibilidad, se aplica quizá más al relieve de los objetos y a su volumen, o a su disposición en perspectiva, que a la situación realmente primaria del espacio como dimensión del medio. El medio es quizá en principio el conjunto de los movimientos posibles del organismo (del propio cuerpo), antes de ser la dimensión que ordena objetos.

1. *La percepción de la distancia*

La percepción de la distancia es uno de los caracteres de las captaciones perceptivas que dan a luz los sentidos de la percepción a distancia, que son, en el hombre, fundamentalmente la audición y la visión, y muy accesoriamente la sensibilidad vibratoria. Nogué ha reflexionado sobre el alcance de las percepciones de distancia y sobre su significación vital.

La audición entrega una información relativa a la distancia por el carácter secuencial, progresivo, de la atenuación o del refuerzo de los sonidos emitidos por una fuente que se desplaza; la percepción de la distancia es en este sentido un aspecto de la percepción del movimiento. La percepción de las variaciones de distancia es probablemente más primitiva que la percepción de la distancia absoluta de una fuente inmóvil. Cuando una fuente se aproxima, los ruidos transitorios de frecuencias elevadas son recibidos claramente, lo cual hace que los contornos del sonido aparezcan con nitidez; cuando todas las frecuencias son transmitidas, el contraste entre las alturas, los timbres y las intensidades es fuerte: el sonido está bien recortado, fuertemente estructurado, ricamente detallado. Es el equivalente del espectáculo visual visto de cerca, con colores no atenuados, un alto grado de pregnancia, contornos netos, un contraste intenso entre las partes claras y las partes oscuras. Un ruido complejo oído de lejos experimenta una difusión, más una serie de filtrados y de absorciones selectivas, y un escalonamiento que proviene de ecos parciales (reverberación) que quita la nitidez de los contornos (ataques y finales de los sonidos), suprime ciertos timbres, y crea la superposición de varios detalles sonoros, tipo de microestructuras individualizantes. Para dar un ejemplo concreto, basta realizar la siguiente experiencia: escuchar a algunos metros una corneta de válvula que el músico toca sin soplar: el instrumento emite un ruido comparable al de una máquina de escribir; cuando el músico sopla, esos ruidos son englobados en los sonidos musicales, en especial como ataques; forman parte de su contorno, y no son percibidos aparte. En cambio, a cien metros, ya no se escucha en absoluto el ruido de «máquina de escribir»; solo los sonidos musicales son perceptibles, más suaves, más difuminados, sin sus contornos de ruidos. En un piano sin cuerdas, que no devuelve ningún sonido musical, se puede hacer también esta experiencia de la disyunción de los ruidos y de los sonidos, que habitualmente no son discernidos, ni individualizados, pero que intervienen en la impresión de proximidad o de alejamiento. La voz baja produce por la misma razón una impresión de proximidad: conserva los ruidos suprimiendo los sonidos. Dicho de otro modo, la variación de la distancia puede ser considerada como vuelta perceptible por un filtrado cuyo ancho de banda se agranda cuando aumenta la proximidad; la riqueza en información recibida y la amplitud de los contrastes de cualidad y de intensidad van aumentando con la proximidad; es entonces el aspecto más fundamental de la percepción exterior, el contraste, el que suministra la base de la percepción de la proximidad. En rigor completo, no habría que decir «percepción de la distancia», sino percepción de la proximidad, puesto que, para el viviente, para el organismo en el medio, es la proximidad la que es

positiva, la que corresponde a una alarma, a una puesta en juego de reacciones. Estos caracteres de contraste y de riqueza de detalle (cantidad de información del mensaje) son más importantes que la pura intensidad, la fuerza absoluta de los sonidos: amplificando un conjunto de sonidos a los cuales algunos filtros, o simplemente un enmascaramiento no-selectivo por ruido blanco, quitan contrastes y nitidez de los timbres y de los ruidos, como sucede en radio y telecomunicaciones a causa de las reducciones de anchos de banda y de los ruidos de fondo, apenas se puede dar la impresión de proximidad, ya que la simple amplificación no podría acrecentar la cantidad de información del mensaje recibido. El ruido blanco de enmascaramiento no-selectivo es el equivalente sonoro de la capa atmosférica o de la niebla en la percepción de los paisajes; la supresión de la capa atmosférica, que aumenta los contrastes, permitiendo la percepción de las microestructuras, entrega una intensa ilusión de proximidad, y, en consecuencia, de miniaturización de los elementos del paisaje. Inversamente, un crecimiento artificial e inhabitual de la capa (humo, niebla, vapor) aumenta la impresión de distancia y hace aparecer los árboles, las casas, las personas, como gigantes: aquello que a cien metros se creía que era un árbol se convierte a diez metros en un enebro que surge de la bruma.

Numerosas observaciones fueron hechas sobre la percepción visual de las distancias. A pesar de la creencia común, es falso que la niebla o el humo, o también la capa atmosférica, den a los objetos contornos borrosos; simplemente, disminuyen el contraste, y como el contraste es un factor importante de la percepción del contorno subjetivo, toda disminución del contraste puede dar la impresión de una disminución de la nitidez de los contornos, por difuminación. Los pintores, por otra parte, son parcialmente responsables de esta creencia. Pero el uso del difuminado solo puede dar la impresión de distancia de manera imperfecta, puesto que el difuminado añade al debilitamiento de los contrastes una suavización de los contornos que la capa atmosférica no implica esencialmente.

Este efecto de selectividad que crece con la distancia es llamado por Leonardo da Vinci perspectiva aérea; la define como una pérdida parcial del color del objeto bajo la acción del aire, niebla o humo, a través de los cuales vemos un objeto alejado: «El objeto más alejado del ojo será menos perceptible en aspecto a través del aire. (...) Al querer poner en práctica la perspectiva y variar, agotar o disminuir la propiedad esencial de los colores, es preciso tomar de cien en cien brazas desde puntos fijos como árboles y casas. Si se trata de un árbol, toma un cristal, sosténlo firme, y que tu ojo no se mueva y dibuja el árbol sobre ese vidrio, siguiendo el contorno que tienes frente a los ojos, luego retírate hasta que el árbol disminuya hasta el punto de parecer

igual al que has dibujado: tras lo cual, colorea tu dibujo de modo tal que su color y su forma se asemejen al árbol natural que tú ves a través del cristal y que ambos, el natural y el copiado, te parezcan igualmente alejados de tu ojo.» La causa de los cambios de color con la distancia es «un aire más espeso que el ordinario»; las cosas más alejadas «parecen azuladas a causa de la gran cantidad de aire que se encuentra entre el ojo y el objeto»; un edificio cinco veces más alejado debe ser pintado con cinco grados más de color azulado.

De hecho, se superponen dos efectos, el de la acción del ozono atmosférico, al cual se debe el azul del cielo y el azulado de las lejanías, y el de los polvos y humos que constituyen la capa atmosférica; esta capa atenúa los contrastes, sin ser ella misma coloreada; el azulado puede superponerse tanto mejor a los colores de origen cuanto menos pregnantes, mas aguados de blanco, por efecto de la capa, son estos colores. Para hacer una comparación, se podría decir que el efecto de la capa en tanto atenuador de la cantidad de luz proveniente de los objetos alejados es comparable a la acción de la aguada blanca que se añade al pigmento coloreado: cuanto más aguada se añade, más débilmente colorea el pigmento la pintura que se prepara; sin embargo, un pigmento azul da azul claro, un pigmento verde da todavía verde claro, etc. Las cualidades cromáticas son todavía respetadas, un azul sigue siendo un azul, y un verde, un verde. Pero si además, a cada uno de los colores así diluido con aguada blanca se añade un poco de azul, esta vez es la cualidad cromática la que es modificada por esta adición de azul, tanto más eficaz cuanto más difuminados en el blanco añadido estén los pigmentos coloreados de origen. Los dos efectos varían en el mismo sentido, en general, con la distancia; los colores propios pierden pregnancia al mismo tiempo que se sobreimpone una distorsión en el sentido del azul.

Finalmente, para las lejanías extremas, las diferencias cromáticas son completamente anuladas; todo tiende hacia un gris-azulado más o menos luminoso; el último criterio utilizable es todavía el contraste, de modo que, a distancia muy grande (como cuando se miran los Alpes desde las alturas del Macizo central), y con tiempo un poco cubierto, no se distingue la base de las montañas, por insuficiencia de los contrastes, pero se adivina su cima por contraste con el cielo; es raro que no se pueda percibirlas al salir el sol, puesto que el cielo es luminoso hacia el Oriente, mientras que las montañas hacen una pantalla oscura.

La percepción de la distancia gracias al *paralaje binocular* introduce igualmente una diferencia entre los planos próximos y los planos lejanos, para los organismos que disponen de una visión binocular. Para objetos muy lejanos, el punto de vista del ojo izquierdo es muy poco diferente del punto de vista del

ojo derecho, lo cual hace que los objetos relativamente más próximos tapen para el ojo izquierdo las mismas partes de los objetos alejados que para el ojo derecho; por el contrario, para los objetos cercanos, la pantalla constituida por un objeto muy próximo no oculta las mismas partes del segundo plano al ojo derecho que al izquierdo; el objeto muy próximo se vuelve de este modo a la vez visible y fenoménicamente transparente para la observación del segundo plano, como lo había notado y explicado Leonardo da Vinci en el *Tratado de pintura*, en el capítulo VII, intitulado «De la perspectiva». Gracias a esta transparencia fenoménica, los objetos próximos son más ricos en información.

Se trate de planos próximos o alejados, cada objeto presenta los mismos detalles, pero la dualidad de los receptores visuales permite una exploración más completa de los objetos próximos, gracias a la transparencia fenoménica de los objetos más próximos. Como demostración de este efecto de la proximidad, se puede citar la simple observación siguiente: metiendo a 15 centímetros de los ojos, entre los ojos y el texto que se lee, una regla, un crayón, o el dedo extendido, es posible continuar leyendo el texto sin dificultad, en visión binocular, como si el dedo fuera transparente (de hecho, su imagen subsiste ligeramente, desdoblada por la diplopia, pero sin impedir leer). Por otra parte, el objeto próximo (regla, crayón, dedo) puede ser observado directamente; es visto al mismo tiempo que el texto, de modo que la percepción totaliza un análisis completo del primer y del segundo plano, sin efecto de pantalla. Se trata aquí de la proximidad extrema, puesto que, a veinte o treinta metros, el aumento de información que entrega la visión binocular se vuelve muy mínimo, en razón de la pequeña distancia que existe entre los dos ojos; hace falta entonces un verdadero desplazamiento del sujeto para emplear la misma técnica de adquisición de información que la que se efectúa a partir de la dualidad de los receptores. Un modo intermedio de adquisición de información, que concede un privilegio a los objetos próximos, consiste en un balanceo de la cabeza que permite una adquisición de información a partir de puntos de vista más separados que lo que permitiría, en estado de inmovilidad, el simple intervalo interpupilar; dicho balanceo de la cabeza y de la parte superior del cuerpo se produce a la manera de un reflejo adaptativo cuando un objeto es mal reconocido, pero no es muy eficaz más allá de algunos centenares de metros, cuando el aumento en información aportada se vuelve mínimo. La ganancia de información por proximidad de los planos en la percepción visual es una característica que se puede considerar como primitiva; es de hecho la expresión de la existencia de una categoría de intensidad que es anterior a la pura cantidad y a la pura cualidad; se podría hablar de un

verdadero *gradiente de información* que iría decreciendo con la distancia por relación al organismo; los objetos tienen un rendimiento tanto más pobre cuanto más alejados están, no solo objeto por objeto, lo cual es evidente en razón de la disminución del ángulo bajo el cual son vistos y de la atenuación de los sonidos, de los olores, que emanan de dichas fuentes, sino también en tanto conjuntos: un bosque a un kilómetro tiene para un organismo un rendimiento de información más débil que un pequeño árbol a diez metros, aun si el ángulo bajo el cual se ve el bosque es el mismo que aquel bajo el cual es visto el árbol por el sujeto; el gradiente de información es a la vez cuantitativo y cualitativo; forma parte de las magnitudes intensivas, como el calor, la luz, las sustancias químicas que se difunden en el agua o en el aire; se podría decir que define una escala de grados crecientes y decrecientes de realidad, de pregnancia, de inminencia para el organismo. En este sentido, la espacialidad no es una forma *a priori* de la sensibilidad, sino el gradiente de proximidad, que es un gradiente de magnitud intensiva de tipo primario. La apariencia de *a priori* proviene del hecho de que ese gradiente, a diferencia de todos los demás, tiene su máximo en coincidencia indescentrable con el organismo, ya que es el organismo el que capta la información; los otros gradientes (térmicos, químicos...) están ligados a realidades independientes del organismo, y características del medio; pero la estructura es la misma.

El desarrollo de los sentidos a distancia, visión y audición, puede, con el aprendizaje y en la especie humana, ocultar parcialmente el gradiente de proximidad como estructura primaria del espacio; pero dicho gradiente aparece nítidamente en aquellas especies en las que la visión a distancia es mala y la discriminación de las formas sumaria, como es el caso casi general para los insectos. Para un molusco como el pecten, la captación perceptiva de los objetos próximos, con los 80 ojos que porta el borde del cuerpo, permite la visión de los objetos en movimiento y de las líneas negras y blancas fuertemente contrastadas, a algunos centímetros; más allá, los objetos solo ejercen una débil influencia sobre el comportamiento. Para un perro, la categoría visual de lo lejano comienza a un centenar de metros. Sería interesante establecer la curva que representa el gradiente de proximidad para las diferentes especies vivientes; su pendiente no es necesariamente proporcional al tamaño de los organismos; depende sin duda también del equipamiento perceptivo y de la motricidad.

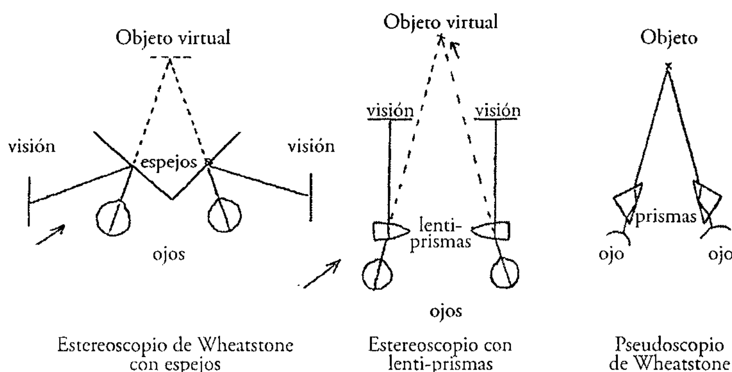
La perspectiva aérea normalmente interviene solo para las grandes distancias (a partir de 200 o 300 metros y hasta varios centenares de kilómetros cuando lo permiten las condiciones de visibilidad). El efecto de paralaje

binocular solo concierne por el contrario a la extrema proximidad, la de los objetos que uno tiene, en el sentido propio del término, bajo los ojos a algunas decenas de centímetros.

Pero, entre esas medidas extremas, interviene, para las dimensiones medias, un efecto que, al tiempo que exige la recepción binocular, es distinta de la transparencia fenoménica de los objetos en primer plano: es el efecto de la disparidad binocular, que habilita los efectos llamados estereoscópicos, pero que no se limita a la percepción del relieve de los objetos, puesto que interviene también para la superposición de los planos y su posición relativa por relación al sujeto. El efecto de disparidad exige además la integración de los datos recogidos por las dos retinas, para los puntos correspondientes que provienen de la imagen de un mismo objeto. En el hombre, esta integración es realizada, en condiciones normales, para una gran parte del campo visual; no es realizada para las partes más exteriores del campo visual, que son captadas en visión monocular, y con una agudeza y un poder de discriminación de las formas muy inferiores a las del centro del campo visual, correspondiente a la proyección de las imágenes sobre la fóvea.

La disparidad de las imágenes retinianas consiste en el hecho de que la imagen recibida por la retina izquierda no es superponible a la que recibe el ojo derecho; se manifiestan dos diferencias principales entre las imágenes retinianas: por una parte, los objetos tridimensionales no son vistos desde el mismo punto de vista por cada ojo; no tienen entonces la misma forma; por otra parte, la superposición de los planos, sin poder alcanzar la transparencia completa de los objetos de primer plano que se manifiesta en visión muy próxima, causa sin embargo, sobre un mínimo ribete, un efecto análogo, cuando hay integración de los datos recibidos por las dos retinas; en cambio, para cada ojo, el ribete de los objetos de segundo plano que es ocultado por los objetos opacos de primer plano no es el mismo que para el otro ojo, puesto que los alineamientos no son los mismos para los dos ojos. Las imágenes retinianas son entonces doblemente dispares, puesto que contienen diferencias de formas para los objetos igualmente vistos por ambos ojos y detalles monoculares originales para los planos parcialmente ocultos.

Wheatstone estudió este efecto de disparidad binocular (1838) y construyó un aparato, el estereoscopio, que presenta a cada ojo proyecciones planas de las figuras desemejantes que se proyectan sobre las dos retinas; como la convergencia binocular está ligada a la percepción de los objetos próximos, el estereoscopio facilita la convergencia y la superposición de las imágenes que le es asociada gracias al empleo de espejos.



Estereoscopio de Wheatstone con espejos

Estereoscopio con lenti-prismas

Pseudoscopio de Wheatstone

Otros esquemas de estereoscopios fueron estudiados y empleados con posterioridad, en particular el de Bourdon, con el estereoscopio de prismas. Al invertir de izquierda a derecha la visión de cada ojo por medio de prismas, Wheatstone obtuvo un pseudoscopio (1852), es decir un aparato que invierte la impresión de relieve; una medalla en hueco es vista en relieve, pero los objetos familiares resisten la inversión pseudoscópica; por otra parte, la impresión pseudoscópica es combatida, en el caso de objetos en movimiento, por la variación de dimensión aparente que se produce cuando el objeto se aleja o se aproxima. En suma, el pseudoscopio muestra la influencia de la disparidad sobre la percepción. Con el pseudoscopio, la disparidad interviene al revés, luchando contra los otros datos que juegan un rol en la percepción del relieve y de la superposición de los planos; los resultados positivos de la inversión pseudoscópica muestran que la disparidad binocular y la convergencia de los ejes ópticos juegan un rol importante en la percepción de las distancias medias. Según las observaciones de Wheatstone, se puede obtener un conflicto en la percepción de la distancia empleando un objeto móvil; cuando el objeto, visto a través del pseudoscopio, se aproxima realmente al observador, su magnitud aparente aumenta, como si fuera visto sin pseudoscopio; pero la inclinación de los ejes ópticos disminuye a causa del efecto de los prismas: esta disminución, en la experiencia corriente, indica que el objeto está alejándose; de allí una lucha entre los dos sistemas de signos de distancia, particularmente viva cuando hay desplazamiento. Por otra parte el pseudoscopio fue perfeccionado mediante un dispositivo que permite aumentar la disparidad, gracias a objetivos más separados que los dos ojos de un observador humano; puede recibir vistas fotográficas de tipo estereoscópico.

El estereoscopio, perfeccionado por Wheatstone, Brewster, Bourdon, y dotado de una combinación de lentes y de prismas que permiten una

convergencia normal de los ejes ópticos, puede ser utilizado para ver en tres dimensiones las vistas tomadas con un aparato equipado con dos objetivos dispuestos lado a lado, como los dos ojos del observador. Para el público en general, estereoscopios muy simplificados son empleados para observar fotos en colores, montadas sobre tarjetas, por series de pares. Pero existen aplicaciones más técnicas. La agudeza muy grande de la percepción de la profundidad mediante la disparidad permite comparar dos vistas de las que se desea saber si son exactamente idénticas o si existe entre ellas diferencias muy ligeras, imposibles de percibir por simple comparación o medidas métricas, e incluso se puede hacer por superposición de negativos. Si se toman dos fotografías de la bóveda celeste en diferentes momentos –por ejemplo dos noches seguidas a la misma hora– se puede superponer casi completamente los dos negativos; para apreciar desplazamientos que no podrían ser captados por simple superposición, se introducen los negativos en el estereoscopio; si todos los puntos luminosos aparecen situados sobre el mismo plano, es que no hay diferencia entre los dos negativos; en cambio, un muy ligero desfase aparece como una posición delante o detrás del plano de los otros puntos luminosos. Este método es utilizable para cualquier comparación de imágenes casi semejantes. Woodworth (op. cit., tomo II, p.889) señala su empleo para controlar los billetes de banco; dos billetes auténticos dan una impresión de planitud, mientras que un billete auténtico y uno falso, puestos juntos en el estereoscopio, dan una impresión de «arrugado», a causa de las mínimas diferencias de ubicación de los motivos reproducidos en el billete falso respecto del auténtico; un décimo de milímetro de separación causa una disparidad cuyo efecto es muy perceptible. En la observación geográfica y militar, se obtiene mucho provecho amplificando la disparidad al tomar los rayos luminosos conducidos a cada ojo por medio de objetivos muy separados entre sí; esto es realizable mediante el empleo de dispositivos comparables a los periscopios de los submarinos. En estas condiciones, los objetos demasiado próximos provocan diplopia, puesto que el umbral superior de la disparidad integral es sobrepasado; pero en cambio una diferencia de distancia de algunos metros, de un kilómetro, se vuelve perceptible, y la superposición de los planos es captada con una precisión muy grande.

La disparidad binocular es comparable a la diferencia de fase de los mensajes sonoros que llegan a cada oído, en la localización por recepción dicótica: los dos sonidos son dispares, no-superponibles, a causa de su intervalo temporal, y particularmente también debido a diferencias de intensidad y de timbre introducidas por la existencia de la cabeza como obstáculo para una de las orejas, recibiendo la otra de manera directa el sonido emitido por la fuente.

Ahora bien, también en este caso, la disparidad puede ser aumentada por una adquisición de sonidos llevada a cabo de manera separada por dos pabellones, uno fuertemente desplazado hacia la izquierda para la oreja izquierda, el otro desplazado hacia la derecha para la oreja derecha; cada pabellón está unido por un tubo a la oreja correspondiente; el observador está sentado sobre un asiento orientable que arrastra los pabellones; de este modo se puede aumentar la precisión de localización a través del sonido.

Según las experiencias de Dahlmann, algunas figuras geométricas, introducidas en un estereoscopio, producen menos fácilmente un efecto de profundidad cuando la figura plana es simétrica y «buena». La visión en profundidad es una respuesta, dice Woodworth, al estímulo de la disparidad binocular, pero esta respuesta parece ser por lo general aquella que más satisface al sujeto.

Panum construyó imágenes dispares que permiten estudiar la visión estereoscópica de las imágenes dispares, y la composición del campo binocular en la visión de la profundidad. Panum descubrió así, empleando el estereoscopio de Wheatstone, los fenómenos de *rivalidad de los contornos* vistos en visión monocular (un contorno por ojo) y no-superponibles, como una línea vertical y una línea horizontal; de prevalencia de los contornos en un campo liso (al competir con un campo liso presentado a un ojo, una línea presentada al otro permanece en visión casi todo el tiempo, y lleva consigo un poco de su entorno inmediato); de mezcla binocular de los colores (en ciertas condiciones solamente); y por último de composición en mosaico del campo binocular cuando los contornos de los campos monoculares no se encabalgan (un pájaro en uno de los campos monoculares y una jaula en el otro dan la percepción del pájaro en la jaula).

Panum estima que las leyes de rivalidad de los contornos, prevalencia de los contornos en un campo liso, mezcla binocular de los colores, y composición en mosaico del campo binocular permiten explicar y prever la composición del campo binocular a partir de dos campos monoculares dados; además, en lo que concierne al efecto de profundidad, si cada campo monocular contiene una gruesa línea vertical localizada de manera tal de no estar demasiado separada en el campo binocular, la convergencia se adapta para reunir las dos líneas, y es casi imposible mantenerlas voluntariamente en el campo binocular, lado a lado. Esta fuerte tendencia a la combinación de líneas que podrían permanecer separadas indica que existe en visión binocular un «factor dinámico», según la expresión de Woodworth, más fundamental que la «buena forma»; gracias a este factor dinámico, hay acoplamiento entre los datos recibidos por cada retina; este acoplamiento produce la visión única de los objetos, acompañada, en caso de disparidad de las imágenes retinianas,

de la impresión de profundidad. El efecto de profundidad interviene cuando existe una disparidad horizontal, que se supera al ajustar la convergencia, y también por un efecto central de integración, puesto que dos imágenes dispares no pueden coincidir. La disparidad más eficaz para la percepción de la profundidad, según las investigaciones de Panum, es la que se apoya sobre la anchura de los elementos verticales. Esta disparidad en latitud produce evidentemente figuras monoculares que no son superponibles; uno puede darse cuenta de esto observando, primero con un ojo, después con el otro, un objeto tal como una caja de fósforos colocada sobre una mesa de manera tal que una de las caras sea casi paralela al eje de la mirada: esta cara cambia nítidamente en anchura según el ojo con el que se lo observa. En visión binocular, esta cara posee una anchura intermedia entre las dos precedentes, producidas por la visión monocular, lo cual quiere decir que la imagen realmente percibida no es una ni la otra de las imágenes retinianas. Por otra parte, esta combinación de los dos datos monoculares para dar a luz una sola imagen en profundidad absorbe, en cierta forma, cierta cantidad de información a partir del rendimiento posible de cada fuente monocular. Cuando se dispone un objeto, por ejemplo un cubo de cartón que incluye grabados o textos sobre sus caras, de manera tal que una de las caras resulta exactamente paralela al radio visual de uno de los ojos, y muy inclinada por relación al del otro ojo, es más difícil percibir los signos gráficos incluidos en esa cara del cubo en visión binocular que en visión monocular. Cuando se trabaja en un cableado tridimensional complejo, es a veces útil sacrificar la percepción en profundidad, cerrando un ojo, para poder leer mejor las menciones impresas sobre los elementos, y percibir mejor la microestructura de un subconjunto. La percepción de la profundidad es de tipo bastante primario, aun si utiliza modos muy complejos de integración; no posee los mismos caracteres que la percepción de las formas geométricas de las microestructuras, y de los símbolos escritos. La percepción de los símbolos es mejor sobre una superficie plana.

Es interesante notar el carácter sucesivo de los tres modos fundamentales de percepción visual de las distancias: las distancias pequeñas, que corresponden a la proximidad del orden de lo manipulable, que por otra parte ponen en juego pequeños objetos, son percibidas esencialmente por el efecto de la paralaje binocular, que no exige disparidad, y puede servir, por consiguiente, para percibir la distancia de un pequeño objeto cilíndrico como un cable tendido o una aguja delante de una mesa o una pieza de tela lisa; la disparidad binocular toma el relevo de la paralaje binocular para los objetos a media distancia, superpuestos unos detrás de los otros, y que ya no

dan lugar a un efecto importante de transparencia fenoménica; por último, es la perspectiva aérea la que toma el relevo de ese último modo de percepción, y que conviene, de manera bastante gruesa además, con la estimación de todas las distancias terrestres. El rol del aprendizaje en la utilización de la perspectiva aérea es grande; el pasaje de una región a otra, un cambio de tiempo, una lluvia de verano que quita bruscamente por algunas horas los polvos atmosféricos, provocan errores sensibles en la apreciación de las grandes distancias. De hecho, es raro que sea puesta a trabajar una única base perceptivo-sensorial para la estimación de las distancias, al menos en el adulto, de una parte porque existen superposiciones en el empleo de los tres criterios que acabamos de enumerar, de otra parte porque existen criterios secundarios que juegan un rol accesorio.

La superposición es especialmente nítida entre la paralaje binocular y la disparidad binocular; en efecto, la acción de la paralaje binocular no produce necesariamente la transparencia fenoménica que fue señalada por Leonardo da Vinci: cuando los diferentes planos son distribuidos perceptivamente en el espacio, el sujeto no percibe la no-coincidencia de las imágenes que corresponden a los planos delante o detrás de aquel que es fijado; si los ejes ópticos convergen sobre un objeto situado a 5 metros, por ejemplo, todos los objetos más próximos dan a luz imágenes dobles atravesadas, y los objetos más alejados imágenes dobles no-atravesadas; el desdoblamiento de las imágenes es importante a pequeña distancia, pero se ve reducido por el fenómeno de dominancia ocular que concede un privilegio, para la localización de las direcciones, a uno de los ojos (aquel que es empleado espontáneamente por el sujeto para apuntar). Cuando el desdoblamiento de las imágenes excede el umbral de disparidad, no hay sin embargo desdoblamiento fenoménico, sino situación de los objetos en profundidad, con inhibición de la imagen dominada, que es sin embargo utilizada perceptivamente para situar los planos. Así, aunque las bases neurofisiológicas y los procesos perceptivos no sean homogéneos entre sí, no existe hiato en la escala de las distancias: un proceso toma sin discontinuidad el relevo de otro cuando cambia el orden de magnitud de las distancias. Se puede notar la misma continuidad en la percepción de las direcciones en localización auditiva: para los sonidos graves, es sobre todo la diferencia de fase lo que actúa, puesto que el debilitamiento debido a la cabeza en tanto que juega el rol de obstáculo es pequeño. Por el contrario, para las frecuencias altas, es la diferencia de intensidad la que se vuelve preponderante, siendo la diferencia de fase poco utilizable ya que a veces hay más de 360° de avance o de retardo de fase de una oreja a la otra con las longitudes de ondas cortas. Sin embargo, no hay percepción del cambio de

proceso en el medio; una superposición suficiente de los dos procesos asegura la continuidad de la función.

Wundt analizó el rol de la convergencia y de la acomodación por medio de hilos verticales tendidos delante de una pared uniforme, y observados a veces con un solo ojo, otras con los dos ojos, pero siempre en visión reducida, a través de un tubo pintado de negro en su interior y limitando el campo visual; con los dos ojos, el umbral diferencial es de 2%; con un solo ojo, es de 7%. La comparación de distancia se hace entre hilos sucesivamente visibles. En el montaje llamado estereo-estesímetro de Michotte, la comparación tiene lugar entre triángulos visibles de manera simultánea; el estereo-estesímetro es más fácil de emplear que el dispositivo de Wundt, pero el menor defecto de alineación entre el eje de la mirada y las correderas del aparato produce marcas secundarias de distancia (del orden de la perspectiva), de modo que un sujeto inteligente llega a resultados casi tan buenos en visión monocular, favorable a la puntería, como en visión binocular.

El estudio de las marcas de distancia, según Wundt, fue completado por Hillebrand (percepción de un ángulo recto en lugar de hilos), luego por Dixon, Arrer, Baird, Bourdon. Dixon realizó una observación que muestra la importancia del aprendizaje en la percepción de la distancia: si se paraliza con atropina los músculos de la acomodación, un sujeto emétrope (visión normal) ya no puede emplear con discernimiento la marca proveniente del «desenfocado» que se produce para los objetos próximos y que demanda una acomodación, que hace desaparecer el desenfocado siempre que el objeto no esté más cerca que el *punctum proximum*. Por el contrario para un miope, el desenfocado es signo de alejamiento; ahora bien, en la vida corriente, existe también para el miope un desenfocado por aproximación más acá del *punctum proximum*, pero habitualmente el desenfocado se produce más bien para los objetos que están más allá de su *punctum remotum*: la interpretación del desenfocado como signo de distancia depende entonces de la experiencia del sujeto, y de la frecuencia de dichas experiencias del desenfocado en relación con una distancia definida de los objetos.

En lugar de pequeños montajes, Bourdon empleó un largo corredor oscuro en el cual desplazaba proyectores que emitían luz por un único orificio, bajo forma de un pequeño disco de diámetro regulable mediante diafragma con iris (como el de los aparatos fotográficos); un papel, alumbrado de manera uniforme por la lámpara que está en el proyector, es visto a través del diafragma bajo forma de disco luminoso. Los proyectores son colocados lado a lado y en el nivel de los ojos del sujeto. Si el diámetro de los discos es rigurosamente proporcional a las distancias, en ausencia de cualquier marca intermedia es

imposible distinguir, en visión monocular, el proyector situado a 20 metros del que está a 2 metros. Bourdon concluye que la acomodación y la convergencia que la acompaña en visión monocular, no permiten precisar la distancia de los objetos situados a más de dos metros del observador. Se debe sin embargo atemperar esta afirmación diciendo que se aplica a la visión nocturna, o como máximo a la visión mesópica (las lámparas eléctricas de Bourdon, para esta experiencia realizada en 1902, eran probablemente de potencia bastante poco elevada); ahora bien, la visión nocturna se acompaña de una miopía ligera, que no permite quizá jugar enteramente su rol al proceso de acomodación.

Si se permite al sujeto mover la cabeza, en el dispositivo de Bourdon, la paralaje del movimiento revela inmediatamente la diferencia de distancia. La experiencia de Bourdon tiene por otra parte su simil en visión binocular: dos corredores oscuros de ángulo recto contienen cada uno un proyector comparable a los precedentes; el sujeto tiene por tarea, colocándose en la intersección de los corredores, evaluar las distancias por comparación: el umbral diferencial es de 22%. Por el contrario, en una experiencia realizada por Helmholtz, la de las tres agujas (que es el prototipo teórico del estereoestesímetro de Michotte), tres agujas verticales muy próximas son colocadas en un plano perpendicular al eje de la mirada; las dos agujas extremas permanecen fijas, pero la aguja central puede ser aproximada o alejada del sujeto; el umbral diferencial (medido por Bourdon) es de 0,03%, a 2 metros, debido a que la disparidad entra en juego. Por otra parte, el montaje de Bourdon fue reproducido por Peter quien empleó proyectores mucho más cercanos (desde el *punctum proximum* hasta 2,5 metros); en esas pequeñas distancias, la capacidad de percepción monocular de la distancia es mejor que en las distancias métricas y decamétricas, lo cual confirma la idea de Bourdon sobre el hecho de que la función de acomodación es eficaz de 20 cm. a 1 metro, pero se vuelve prácticamente nula más allá de los 2 metros.

Uno podría preguntarse si la percepción de la distancia aparece primero como distancia entre los planos o como distancia por relación al sujeto que percibe. Según la tesis presentada aquí, la distancia es ante todo un gradiente de proximidad por relación al organismo; es de manera secundaria, cuando existen percepciones de objeto bastante diferenciadas, que interviene la percepción de las distancias relativas de los diferentes planos entre sí, de manera independiente, al menos en teoría, del sujeto; de hecho, el sujeto que percibe permanece siempre situado por relación a los diferentes planos de los objetos reales; aun en geometría proyectiva, para la representación de un volumen, se vuelve a encontrar el «punto de vista» que caracteriza el acto perceptivo, solo la elaboración teórica de las relaciones euclidianas abandona

el acto perceptivo, a riesgo de reencontrarlo cuando se trata de dar a luz una representación gráfica de una relación tridimensional.

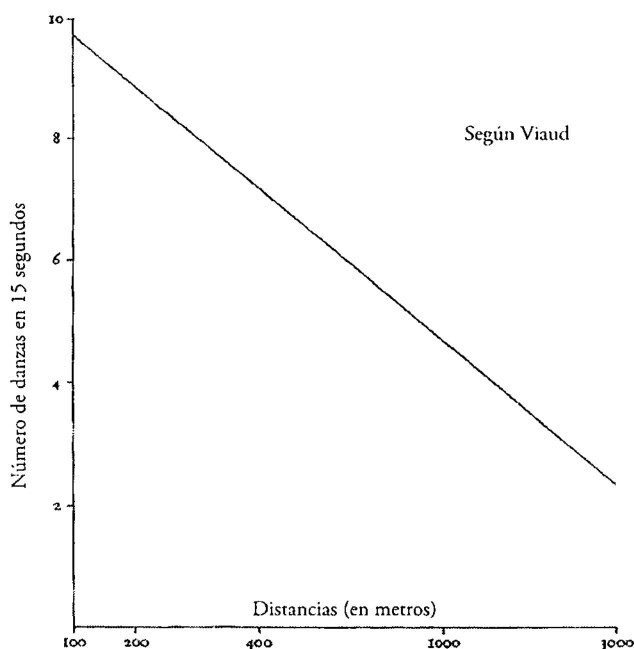
2. *La distancia como dimensión operatoria en la vida humana y en la vida animal*

Los estudios sobre este punto, aunque bastante poco completos, presentan un interés teórico considerable cuando se investigan los procesos más primitivos de la estimación de la distancia. Vienen a confirmar la hipótesis según la cual la distancia es una magnitud intensiva; pero mientras que la distancia, como percepción que descansa sobre los datos de los sentidos humanos tales como la audición y la visión, se definen por un gradiente de proximidad, la observación de las conductas animales revela otro tipo de distancia, la que hace falta franquear para alcanzar un objeto determinado (distancia de marcha, distancia de vuelo). A decir verdad, esta magnitud de tipo operatorio, apreciable por la duración de un esfuerzo, no es extraña a la experiencia humana: los kilómetros solo son una buena apreciación de las distancias de recorrido en planicie y en línea recta; desde el momento en que intervienen dificultades de contornos o desniveles, la hora de marcha, la hora de ruta, los cuartos de hora de subte, el número de trasbordos, aparecen como índices de distancia concreta más importantes que las medidas hectométricas o kilométricas. Aquí, el trabajo reemplaza a la distancia, tanto para el hombre como para las máquinas que él utiliza en su trabajo: no se evalúa el consumo de un tractor a los cien kilómetros, sino a la hora de funcionamiento; desde el momento en que es preciso evaluar un acto según el gasto que causa, son criterios primarios los empleados, preferentemente a los criterios completamente objetivos, más secundarios. A pesar de las apariencias, la «distancia social» corresponde ella misma a un gasto de energía del sujeto; cuando debemos hacer una gestión penosa ante un personaje importante, desearíamos poder reemplazar dicha gestión por un esfuerzo más simple, como una larga marcha, si los resultados pudieran ser los mismos; cuando hay que hacer un viaje para presentarse a un personaje importante, la distancia físicamente recorrida parece ya constituir una aproximación real y eficaz. Las leyendas de caballería nos muestran cómo las mujeres inaccesibles podían volverse accesibles al término de un largo viaje sembrado de pruebas, de discontinuidades, de franqueamiento de obstáculos y de cambios de nivel: es una transposición de la distancia social o interpersonal en modalidades geográficas de un realismo imaginario. Esta transposición muestra que la distancia como medida del esfuerzo está hecha

a la vez de continuidad –la repetición obstinada, sin desaliento, de los mismos esfuerzos– y de actos intensos de franqueamiento, de cambio de nivel, que implican un salto incondicional, un pasaje, como sucesivas iniciaciones. El eco de las ceremonias de iniciación que nos aporta la filosofía antigua, en especial por la vía del platonismo, nos rememora los modos primarios y fundamentales de la evolución, de la metamorfosis, del salto (*épibasis te kai hormé* / *ἐπίβασις τε καὶ ὁρμή*), y del pasaje a otra región, a otra nación (*métabasis eis allo génos* / *μετάβασις εἰς ἄλλο γένος*, palabra por palabra «un cambio de etnia»). La visión de la vida humana bajo forma de un viaje, el carácter itinerante o peregrinal de la existencia, con todas las formas temporales de mediación de la trascendencia, se ven manifestados en la tradición religiosa del cristianismo occidental según un modelo que hace de la vida un esfuerzo para franquear una distancia. Tales intuiciones no son siempre positivas: las volvemos a encontrar en el mito de Sísifo como la expresión palpable de una condición desesperante. La vuelta atrás, opuesta al progreso, es decir a la marcha hacia delante, muestra el carácter primario, vital del sentido de la distancia recorrida, para el organismo en su medio.

No se debe, sin embargo, sistematizar e intelectualizar esta experiencia primaria de la distancia recorrida considerándola como afectada de una valencia siempre positiva, como si todo franqueamiento aproximara a una tierra prometida. La valencia inversa puede existir; luego de la ida lejana interviene el deseo del retorno, la nostalgia, que es el mal del regreso, más fuerte para Ulises que el encanto de Circé, la belleza de Calipso, o la gracia de Nausícaa. Los aviadores llaman «*homing*» (regreso al hogar) al conjunto de las técnicas que permiten el retorno a la base, con o sin visibilidad, y en particular guiados por radio. ¿Se trata de una metáfora que relaciona el vuelo del avión con el de la paloma mensajera que vuelve? El retorno al país –regreso al nido, regreso al redil– es la base de las potentes metáforas que designan el país de origen bajo el nombre de patria (*terra patria*) o de «matria» (madre tierra, *mètria* de los griegos antiguos). El lazo entre el nacimiento y una región, un poblado, una ciudad, entre el crecimiento y la partida (las aves abandonan el nido), prefigura el sentido del retorno, al final del viaje de la existencia, hacia el lugar natal. Aquí, el tiempo y el esfuerzo se traducen en distancia concreta, simbólicamente representados por el camino recorrido, y con la secreta esperanza de un retorno: la distancia es el alejamiento por relación al origen del acto de movimiento, pero este acto de movimiento es, bajo su forma más primaria, un distanciamiento que postula un retorno, simétrico y complementario, en un gran número de operaciones vitales (reconocimiento del territorio, predación, cosecha). A este movimiento de reversibilidad, donde la distancia franqueada

es un índice utilizable para el regreso, se opone la forma del viaje sin retorno, que existe en ciertas migraciones, la enjambrazón, la sociotomía; la categoría primaria de distancia no es sin duda exactamente la misma en el movimiento de reversibilidad que en el alejamiento irreversible. Sin que sea estrictamente posible precisar esta diferencia de contenido, se puede pensar que la experiencia humana del alejamiento no es de una naturaleza enteramente diferente, en su esquema primario, de la de los demás vivientes. Un estudio completo de la distancia debería, por esta razón, volver a situar cada desplazamiento, ocasión de estimación de la distancia, en la estructura concreta del medio, en particular la del territorio. Para dar la idea de las modalidades de la estimación de la distancia según la estructura del territorio, se puede evocar la manera en la que se experimenta un viaje, según se vaya del lugar de origen, que coincide con el de vivienda, a un lugar desconocido, o bien de un lugar conocido a otro lugar conocido, por ejemplo de una residencia principal a una residencia secundaria: existe una estructura interna concreta de la distancia como dimensión de la actividad de desplazamiento.



Von Frisch estudió el lenguaje de las abejas, y notó en dicha ocasión la manera en que las abejas estiman la distancia de una mielada: la distancia indicada por la exploradora a las libadoras, en el curso de la «danza bulliciosa» (*Schwänzeltanz*), en forma de 8, en la *Apis mellifica*, es sobreestimada por el viento en contra y subestimada por viento de cola. El símbolo empleado es el del número de danzas ejecutadas en un tiempo dado: alrededor de 10 para una distancia de 100 metros y un poco más de 2 para 3000 metros. Haldane y Spurway mostraron que la función es un logaritmo decreciente. Parece pues que la abeja estima distancias que ha recorrido mediante el trabajo muscular que realiza, o también por el tiempo de vuelo (Viaud, *Curso de psicología animal*, II, 129). Se puede apuntar que la «semántica» de esta transmisión de información tiene por base la duración de un período activo de viaje: el número de danzas es proporcional al logaritmo del número de viajes posibles en un tiempo determinado; hay proporcionalidad entre el espaciamiento de las danzas sucesivas y el logaritmo del espaciamiento de los sucesivos viajes. Las distancias más cortas que 100 metros son indicadas no mediante una repetición de frecuencia elevada de las danzas bulliciosas, sino por la danza en redondo, llamada «ronda» (*Rundtanz*) por von Frisch. Lindauer estudió las danzas de la enjambrazón: las exploradoras se entregan a danzas bulliciosas sobre el enjambre señalando la dirección y la distancia de madrigueras donde el enjambre puede establecerse; las que danzan con más vigor y durante mayor tiempo adiestran a las libadoras que, a su regreso, hacen como ellas; de repente, el enjambre hecha a volar en bloque y va en la dirección señalada por la mayoría de las libadoras. En ambos casos, el de la salida con retorno para libar, y el de la enjambrazón sin retorno, las danzas indican a la vez la dirección y la distancia.

Se debe notar que esta expresión de distancia, aun si se realiza por intermedio de un «lenguaje instintivo», estrechamente específico, da lugar a variantes correspondientes a diferentes dialectos. La variedad *ligustica* de la abeja italiana emplea las danzas bulliciosas para las distancias superiores a 50 metros; de 10 a 50 metros, emplea la danza en medialuna, que se encuentra también en la *Apis indica*, y que es más primitiva que la danza en 8. La frecuencia de las danzas bulliciosas de la abeja italiana es más débil que la de las danzas de las otras razas de abeja doméstica.

El carácter operatorio concreto del simbolismo de la distancia en la abeja se manifiesta además por la experiencia de von Frisch llamada «*Schafberg*»; en dicha experiencia, von Frisch ofreció a las abejas un alimento dispuesto al otro lado de un promontorio rocoso; ahora bien, a la abeja no le gusta tomar altitud y por lo general prefiere volar bajo, al precio de un desvío; en este

caso, las abejas rodeaban el promontorio rocoso; sin embargo las exploradoras indicaban a las libadoras, mediante su danza, la dirección en línea recta del alimento a la vez que la distancia exacta desde la colmena a la comida *tomando en cuenta el desvío*: no se trata entonces de la distancia «a vuelo de pájaro», que sería en este caso la distancia medida según la recta que une la colmena con el filón, sino de la distancia que corresponde efectivamente al trabajo motor del vuelo de la abeja que ejecuta el desvío.

Aunque no se trate exclusivamente de un proceso perceptivo, se pueden señalar las experiencias de resolución de problemas en los cuales un animal debe aumentar provisoriamente su distancia por relación a la meta, mediante un desvío más o menos complicado, para poder alcanzar dicha meta; el problema es tanto más difícil de resolver, para el animal, cuanto más primaria es la forma en que se percibe la distancia, cuanto menos separada del recorrido y de los gestos sucesivos de mediación. Así, el simple rodeo de locomoción, impuesto por el alambrado, es resuelto sin dificultad por perros, gatos, monos; los pollos comienzan con sus idas y vueltas al azar, y encuentran generalmente la solución por casualidad, luego de haber intentado pasar la cabeza a través del alambre, y de haberse cansado de esos intentos infructuosos. En cambio, un alambrado enrollado en espiral, que impone un largo camino para una distancia pequeña «a vuelo de pájaro», según la percepción inicial, constituye un problema más difícil. Cuando la meta está en el centro de la espiral, el problema puede ser resuelto de modo bastante fácil: un gato llega hasta allí. Se puede notar, en efecto, que esta situación aumenta solo el recorrido, el esfuerzo motor: la distancia por relación a la meta disminuye progresivamente cuando el animal camina; en cambio, cuando el animal está en el centro de la espiral y la meta está en el exterior, el animal debe alejarse repetidas veces del objetivo, y, hasta la salida, no hay progreso perceptible; en cada vuelta, la excentricidad aumenta, y el animal debe alejarse cada vez más de la meta cuando avanza hacia el exterior: no hay paralelismo entre el recorrido motor y las variaciones de la distancia por relación a la meta. Según los resultados de las experiencias de Drescher y Trendelenburg, esta última forma de problema es demasiado difícil para un gato, mientras que un mono puede resolverla. De manera general, la distancia interviene aquí como un dato perceptivo, antes del esfuerzo motor, bajo forma de magnitud intensiva de proximidad; desde el momento en que el movimiento es iniciado, aparece una segunda percepción de la distancia, la que proviene del propio movimiento: si esta segunda percepción concuerda con la primera, es decir si la distancia recorrida reduce la distancia percibida, lo cual remite a aumentar la proximidad, nada inhibe el movimiento; en cambio, si la percepción de la proximidad y la de

la distancia recorrida no concuerdan (es el caso de la espiral recorrida a partir del centro), hace falta que el animal efectúe una disociación entre esas dos percepciones de la distancia, y es en esto que reside la dificultad del problema.

En conclusión, se puede decir que hay dos modalidades primarias de percepción de la distancia, por lo general asociadas; una corresponde a la proximidad de la fuente de estimulación; esta es captada por los sentidos tales como la visión y la audición; la otra corresponde a la percepción de la actividad motriz del organismo en el curso de un desplazamiento dentro del medio. Estas dos modalidades primarias están generalmente asociadas; su disociación exige un esfuerzo de abstracción.

No conviene salir del marco de los problemas perceptivos; sin embargo se debe señalar la existencia de una percepción de la posición del ser viviente por relación al medio, que es en cierta medida una situación y un encadenamiento de situaciones, en términos de distancias; los tiempos, las duraciones, los esfuerzos se convierten parcialmente, por intermedio de la actividad operatoria, en distancias y modificaciones de distancias, en la experiencia humana. ¿Existe una percepción anterior a aquella de la distancia y de la duración, bajo forma de un complejo primitivo que sería un gradiente de proximidad y de facilidad? Sin dudas sí, puesto que si la percepción de las estructuras temporales fuera radicalmente distinta de la percepción de las distancias, sería difícil explicar la gran dificultad que experimentan los animales, aun los superiores, para aprender estructuras temporales, mientras que complejos laberintos no los despistan. En este sentido, el paralelismo de las formas *a priori* de la sensibilidad es quizá el resultado de una operación de abstracción fundada sobre el empleo humano de los símbolos; la percepción primaria de la relación entre el organismo y el mundo es probablemente anterior a la disyunción en formas independientes del gradiente de distancia y de duración, que inserta al ser viviente en su territorio organizado. A la duración, ya separada, corresponde la extensión, que ya no implica referencia al organismo; pero antes de la extensión existe una dimensión de distancia, que implica referencia al organismo viviente, y contiene algo de temporal.

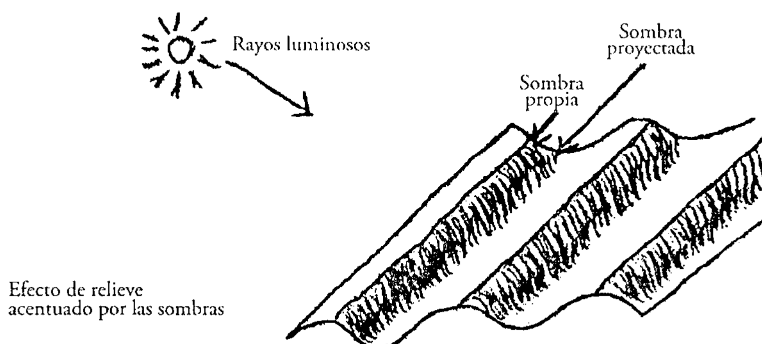
B — Factores secundarios de la percepción de lo extenso

Entre los factores secundarios, se puede distinguir, al menos teóricamente, aquellos que aparecen gracias a la experiencia individual y aquellos que por el contrario forman parte de un conjunto cultural dado como un conjunto de signos ya unificado y coherente antes de que el individuo lo aprenda. Esta

coherencia previa pertenece a un modelo artístico o a un código científico y técnico de representación.

I. Factores secundarios en la experiencia individual

La luz y la sombra revelan el relieve de los objetos, tanto en visión monocular como en visión binocular; con carboncillo y una tiza blanca, sobre papel gris, es fácil «restituir» la impresión de relieve de los objetos tales como moldes, plantas, piedras, nubes; la impresión de relieve varía por otra parte según la iluminación que proyectan las sombras; una luz difusa atenúa el relieve aparente, mientras que una luz proveniente de una fuente única, sin difusor y sin reflector, acentúa la impresión de relieve. Leonardo da Vinci distingue la sombra unida al objeto de la sombra proyectada por un objeto sobre los demás objetos; ambas contribuyen a dar la impresión de relieve , al acentuar el contraste; con microestructuras (rayaduras, grano de la piedra, grano del papel, estrías), se vuelven difícilmente distinguibles; sus influencias son particularmente sinérgicas en el caso de ondulaciones paralelas alumbradas mediante rayos luminosos perpendiculares al sentido de las ondulaciones; la sombra proyectada por una ondulación sobre la siguiente se detiene bruscamente sobre una pendiente plenamente iluminada, lo cual da un contraste intenso.



Efecto de relieve acentuado por las sombras

¿Se trata de un factor secundario? Se debe notar en todo caso la fuerza con la cual intensos contrastes sugieren una percepción de profundidad; tal es el caso de las rayas blancas y negras sobre un tejido, a veces incluso de las líneas escritas. Michotte (lámina I, figura 13) encontró una figura que parece ella

misma despegarse del papel en visión casi tangente; esta impresión aparece perfectamente en visión monocular, al menos tan bien como en visión binocular. Es de notar que esta «exfoliación» no produce el mismo tipo de relieve según se lo observe con el ojo izquierdo o con el ojo derecho sin desplazar la hoja de papel por relación a la cabeza del observador. Pero es probable que en este caso el contraste, aunque juegue un rol, no sea el factor determinante.

Otro efecto, probablemente secundario y aprendido, es el de la «perspectiva de movimiento»: un móvil tiene, en el campo visual, una velocidad angular tanto más reducida cuanto más alejado esté; si el móvil se aproxima o se aleja del observador, la percepción de su movimiento integra también un efecto de franqueamiento de los diferentes planos sucesivos, y de cambio aparente de tamaño; la primera vez que se ve una carrera filmada con teleobjetivo, se experimenta una impresión de irrealidad: el objeto es visto bajo un ángulo importante, y sin embargo se desplaza poco en el campo visual, solo franquea con lentitud los planos sucesivos; un caballo parece correr en el lugar, no avanzar; existe contraste entre el ángulo bajo el cual es visto el objeto y la manera en la que se desplaza en el campo visual. Inversamente, un objetivo llamado «gran angular» produce una impresión de desplazamiento fulgurante; el automóvil, que solo era un punto al final de la pista, se vuelve bruscamente enorme. Estas impresiones de modificación de la distancia son por otra parte paralelas a la impresión de acortamiento de los objetos, causada por el teleobjetivo, y a la de su alargamiento, cuando se emplea un gran angular; lo que es verdad de la dimensión en profundidad de los objetos lo es también del escalonamiento de los planos; los puentes del Sena, fotografiados con un teleobjetivo, parecen estar a algunos cientos de metros unos de otros; con un gran angular, parecen muy alejados entre sí, sobre un río de una longitud inmensa.

Ahora bien, este efecto de modificación de los escalonamientos de planos, de las profundidades, de las velocidades, al comienzo chocante, se atenúa luego, lo cual parece indicar que estos factores secundarios deben a la costumbre su valor de información. El carácter artificial experimentado hace algunos años en ocasión de la introducción en cinematografía y en televisión de los objetivos a distancia focal variables (llamados «zoom») se ha atenuado, en parte a causa de un aprendizaje del empleo del cambio de distancia focal por los operadores, pero también a causa de un aprendizaje de los espectadores. Sin embargo, el cambio de distancia focal no es equivalente a la aproximación real del observador o a su alejamiento del objeto; cuando el observador cambia de lugar, no cambia de ojo, su distancia focal sigue siendo la misma.

2. *Factores secundarios en la experiencia colectiva*

Los diferentes modos de representación de la distancia varían con los grupos sociales y las épocas; las artes gráficas, la escultura, luego las artes del sonido han encontrado modos variados de expresión de la distancia. Esos modos están sometidos al aprendizaje, como las palabras y giros nuevos de cada lengua. Piénsese por ejemplo en el sonido llamado «*out*» en los filmes contemporáneos. Durante varios decenios, los filmes han utilizado como índice de distancia solo los ruidos de fondo, en última instancia la música; las palabras eran pronunciadas de manera inteligible por un locutor próximo, ellas debían ser comprendidas por el espectador-oyente; en realidad se dirigían a él, un poco como los personajes pintados por los egipcios de la antigüedad; aun cuando caminan, miran de frente; se puede pensar también en los cuadros que, al tiempo que representan una escena religiosa o mitológica, presentan en realidad retratos. Desde hace algunos años, la palabra humana misma es portadora de índices de distancia en los filmes; viene de lejos, a veces, y no es inteligible. Pagnol empleó este procedimiento en un film que retoma el cuento de Daudet intitulado *El elixir del reverendo padre Gaucher*[1]; mientras los monjes cantan en la capilla, el padre Gaucher, probando la fabricación en el laboratorio, comienza a agitarse y a cantar cantos no religiosos: sus estampidos de voz, a través de los pasillos, llegan a mezclarse con los himnos; afortunadamente son ininteligibles, pero aportan una impresión de distancia; son percibidos como viniendo del exterior, ya que el espectador conoce la situación; si no, se experimentaría sin duda la impresión de oír un sonido parásito, quizá incluso exterior al film; la semántica colectiva de la voz humana «*out*» también tiene necesidad de ser aprendida. En cambio, la impresión de exterioridad y de distancia es dada fácilmente por un canto de tropa, un rumor de circulación, un ruido de trenes: son fuentes sonoras que, en la experiencia colectiva, están siempre en el exterior. La voz humana misma, cuando presenta el tipo de distorsión producida por los amplificadores de gran potencia y los altoparlantes de cámara de compresión, es percibida sin dificultad como viniendo del exterior. Cierto coeficiente de superficie, de extensión, es vinculado por la experiencia colectiva a una sonoridad, a un tipo definido de reverberación o de distorsión; estos son evidentemente signos secundarios de la espacialidad: piénsese por ejemplo en la impresión de estar en un hall producida por esa voz completamente especial, destimbrada

[1] Alphonse Daudet, *L'élixir du révérend père Gaucher*, 1866. Marcel Pagnol, *Les Lettres de mon moulin: L'elixir du père Gaucher*, 1954.

y diáfana, un poco internacional también, que anuncia en los aeropuertos la partida de un vuelo próximo.

Los artistas han sabido sacar provecho del efecto de espacialidad de los sonidos: hemos evocado recién la importancia del coeficiente de reverberación y de la duración de la reverberación, que es probablemente un signo primario. Pero también pueden utilizarse signos secundarios colectivamente aprendidos. Un film ruso ya antiguo, intitulado *Octubre*, muestra, en el momento de la Revolución, una estación absolutamente desierta. Llega un tren, del que no se sabe si trae amigos o enemigos. Nadie desciende, nadie se aproxima tampoco al tren. El gran hall está por entero habitado por el jadeo muy lento del compresor de la locomotora: eso produce una impresión que es a la vez de inmensidad y de opresión, puesto que ese jadeo es un ruido ritmado que llena todo el espacio; es percibido al mismo tiempo como el signo de la inmediata proximidad de la locomotora a la parada bajo el vitral. Esto pone en juego un saber adquirido.

Los signos secundarios visuales aparecen de manera bastante progresiva en la historia del arte. Pero habría que cuidarse de creer que las leyes de la perspectiva geométrica (dibujo sobre un cristal) son enteramente satisfactorias y marcan una conquista definitiva. Solo la proyección sobre una superficie esférica sería teóricamente satisfactoria, y con la condición de cubrir al menos 180°.

Dejando de lado los grabados prehistóricos, las primeras representaciones gráficas o plásticas (Sumer, Egipto, América) se caracterizan por la necesidad, para el espectador, de ponerse en un punto de vista determinado para percibir la perspectiva de manera correcta; a veces puede haber dos puntos de vista posibles; es el caso de la estatua de Khorsabad, toro de cinco patas, dos hechas para la visión de frente, cuatro para la visión de perfil; una de las patas es común a ambos conjuntos, lo cual conduce el número real a cinco. Esta representación realista no pliega el conjunto del objeto figurado a una captación perceptiva instantánea y estrictamente situada; compone el objeto organizando topológicamente los aspectos más significativos y también los más habituales, que poseen valor de imagen. No es la perspectiva geométrica en el sentido en que entendemos dicho término; así, un papiro egipcio representa un jardín en forma de un rectángulo, como un plano; pero los muros que lo rodean están representados todo alrededor, caídos, como si fueran horizontales y no verticales; los árboles también parecen cortados, acostados en el suelo; las cosas son representadas en elevación, en corte, o en plano, según la manera en la que cada cosa es más típica, más fácilmente representable sin confusión posible. En estas formas relativamente primitivas de arte aparecen, como en los dibujos de los niños, superposiciones, yuxtaposiciones, trans-

parencias. Se podría estudiar, por ejemplo, las representaciones gráficas de la rueda; lo propio de una rueda es ser redonda, y, lógicamente, una imagen de rueda deformada en elipse es más satisfactoria; una rueda vista como un segmento de recta que muestra solo el perfil de la llanta lo es aún menos; por eso, la representación de la rueda muestra a menudo el equivalente de una torsión del eje que permite a la rueda aparecer casi de frente, manifestando su redondez. Por la misma razón, el ojo es mostrado de frente aun cuando el rostro es representado de perfil.

El carácter no-geométrico de la representación perspectiva de las obras primitivas da lugar a un empleo de los tamaños que indica el rango social y no las relaciones de proximidad o de alejamiento; los sirvientes son representados a través de figuras de tamaño pequeño; los dioses son más grandes que los hombres. Se puede notar que este simbolismo del tamaño existe también en nuestras sociedades, que incluyen «personas pequeñas» y personas de «primer plano»; pero la metáfora de las prioridades relativas de planos sirve tanto como el índice de los tamaños para clasificar los rangos sociales. Por otra parte, no es solo el tamaño, sino también «la superficie» y el «peso» los que sirven de dimensiones a la física social.

Sin embargo se puede notar, en el arte egipcio, al menos un rastro de aparición de la perspectiva bajo forma de una referencia clara: los personajes, los objetos, reposan sobre la parte baja del marco que limita la representación; se trata, como lo apuntan Albert Flocon y René Taton, de una verdadera «línea de tierra» *avant la lettre* (*La Perspective*, PUF, «Que sais-je?»).

La aparición de la geometría se manifiesta en la pintura griega, bajo la forma de la proyección. La leyenda dice que la primera pintura fue la silueta de una muchacha joven trazada sobre una roca, con el ocaso del sol, por un pastor enamorado, siguiendo los contornos de la sombra. Las técnicas de proyección de sombra tenían un lugar bastante grande en la vida de los griegos: la taumaturgia, en especial, la empleaba con mucha fuerza. Se puede pensar que la experiencia de las sombras de muebles, de personas, de perros, proyectadas contra los muros, en la noche, por una lámpara de pequeña llama, no es extraña a las primeras representaciones pictóricas. Las lámparas de aceite de los antiguos no estaban, como nuestras actuales lámparas, colgadas en un lugar elevado, sino que estaban colocadas en el nivel del plano del trabajo, lo cual favorecía la proyección agrandada de las sombras; la dimensión de su llama (triángulo de alrededor de 2 cm. ½ de alto) permitía a dichas sombras ser bastante nítidas. Los más antiguos jarrones griegos presentan figuras negras sobre fondo rojo: dichas figuras negras son siluetas semejantes a sombras; ya en Euphronios, Brygos y Douris aparecen proyecciones y escorzos compa-

rables a lo que se observa en la proyección de sombras; algunos rostros son vistos en tres cuartos. Sin embargo, la técnica de proyección solo indicaba con claridad la perspectiva para objetos aislados y bastante pequeños, no para conjuntos opacos o paisajes; las leyes generales de la perspectiva quedan por descubrir. A fines del siglo V, en el Sur de Italia, se observan sobre ciertos cráteres indicaciones de paisajes, con superposición simple de los planos. Vitruvio piensa que las primeras utilizaciones de la perspectiva se remontan al tiempo de Esquilo, y que servían para pintar decorados teatrales. Nada prueba sin embargo que se trate de la perspectiva central. En el año 50 antes de Cristo, las pinturas de Pompeya no muestran un empleo riguroso de la perspectiva geométrica central, sino una pluralidad de puntos de fuga que atenúan la oblicuidad de las líneas.

Luego de las perspectivas curvilíneas de Jean Fouquet, Jean Pélerin expone los procedimientos de la perspectiva en *De artificiali perspectiva*; el arquitecto Filippo Brunelleschi, luego Leo Battista Alberti definen la perspectiva geométrica: el cuadro no es otra cosa que un plano, dirigido perpendicularmente a la pirámide o al cono visual, cuyo vértice está en el ojo del pintor y cuya base está en los objetos representados.

Leonardo da Vinci y Durero conocen la perspectiva central. Leonardo da Vinci empleaba como modo de copiado de las líneas un cristal sobre el cual podía trazar el contorno de los objetos vistos a través del cristal. Durero emplea el «portillón», provisto de un visor regulable, para fijar el punto de vista; emplea a su vez un hilo para materializar el rayo visual; este hilo es tensado por un peso y permite explorar materialmente los principales puntos de un objeto, luego trasportar sobre una hoja las coordenadas de su proyección sobre un plano.

A fines del siglo XVIII aparecieron los «cuadros sin límites», o panoramas, que son proyecciones sobre un cilindro: el horizonte puede alcanzar los 360°; en 1829 Bouton y Daguerre construyeron el primer diorama, sin línea de tierra, y que conlleva en primer plano objetos reales o maniquíes. La percepción fenoménica de las distancias es excelente en el diorama y el panorama, particularmente cuando se trata de las lejanías. El considerable éxito obtenido por estos modos de representación en la época romántica debe ponerse en relación con la impresión de realidad concreta, de ambiente espacial omnipresente en torno al espectador, que ofrece esta técnica. La percepción de las distancias permite al espectador sentirse en el interior de una situación, dentro de una escena; se vuelve aquí a los aspectos primarios de la percepción; la relación de dimensiones entre el espectador y el espectáculo es tal que el espectador se ve situado en el espectáculo, como en un monumen-

to, un paisaje, una escena histórica que ofrece una visión de conjunto sobre un campo de batalla o un combate naval, o también que descubre una gran capital (James Tayer presenta en 1798 un panorama intitulado *L'Évacuation de Toulon par les Anglais en 1793*; en 1838 el coronel Langlois ofrece una representación panorámica de la batalla naval de Navarino; la plataforma prevista para los espectadores estaba realmente constituida por la duneta del Scipión, barco que había tomado parte en la batalla). Panoramas y dioramas ofrecen en el siglo XIX el ejemplo de un arte de masa que se debilita en el momento del nacimiento del cine; estas representaciones plenas del espacio, descendientes de la técnica de las máquinas teatrales –como el cine que toma el relevo de los proyectores y de los juegos de espejos empleados en el teatro– se correspondían bastante bien con el deseo del público que se sentía lejos de los acontecimientos históricos, en un tiempo en el que los viajes eran raros; la recreación de un ambiente espacial completo, capaz de provocar la ilusión, buscaba entregar el equivalente de un viaje y permitir la participación más que la contemplación artística del entendido. La visión de la perspectiva sobre una tela, sobre un dibujo, exige un aprendizaje y el respeto de una convención de «lectura», puesto que el marco es pequeño. Con el diorama y el panorama, vemos aparecer formas de arte en las cuales no es necesario el cambio de escala: basta, de entrada, con percibir, ya que el modo de traducción es más realista que la pintura sobre un plano, en un marco; el grabado, el cuadro mismo, siguen siendo manipulables, como un libro; su ejecución y su percepción pueden ser individuales; los panoramas y dioramas son construidos y pintados por un equipo, como una casa; pueden ser visitados por una multitud; en todo caso, los individuos se desplazan para penetrar en el recinto perceptivo. Por tal motivo, notamos que este arte de masa se manifiesta naturalmente en los lugares donde se reúnen turistas, viajeros, peregrinos: en Lalouvesc, en la Ardecha, se encuentra un diorama consagrado a la memoria del santo François Régis.

De hecho, la representación más perfecta del espacio solo podría ser dada por una superficie esférica vista desde el interior; es aproximadamente la disposición que se observa para proyectar de manera realista la bóveda celeste. Un ensayo de traducción sobre el plano de la proyección esférica da como resultado la perspectiva curvilínea, bastante comparable a las imágenes vistas en un espejo convexo (como los retrovisores); ciertas rectas reales se encuentran en ese caso representadas por curvas. Esta perspectiva curvilínea a campo visual completo fue puesta a punto por Albert Flocon y André Barre; permite representar todos los objetos del campo visual. Pero este tipo de expresión no

está todavía «culturalizada»; su uso provoca reacciones bastante comparables a las que recogen en los puristas los neologismos.

La técnica de perspectiva se vuelve necesaria para la traducción en el plano de las imágenes espaciales complejas; es tanto más importante cuanto que la forma plana conviene a los documentos, en razón de la facilidad de apilamiento, y también a los edificios: muros, techos, pisos son planos desde hace siglos. Sin embargo, la arquitectura, con las bóvedas y las cúpulas, ofrece a veces posibilidades de representación no-plana. Y uno puede preguntarse si nuevos modos de fabricación de objetos (materias plásticas) o incluso de construcción, con las estructuras inflables, los radomos, no acarrearán modos de representación del espacio más cercanos al panorama que al cuadro plano. Se debería llamar *holorama* a una representación esférica completa.

El empleo de la luz coherente ha permitido recientemente la puesta a punto de un modo de reproducción llamado «holográfico» que supera en realismo la estereoscopía, al menos para los objetos próximos y de pequeña dimensión; si dicho procedimiento pudiera ser empleado para reproducciones de gran dimensión, y en especial si permitiera alcanzar la representación esférica, daría un medio de reunir los factores primarios de percepción del espacio con los factores secundarios, que culminan con el empleo del panorama y el diorama.

En conclusión, se puede decir que la percepción del espacio y del relieve de los objetos pone en juego una pluralidad de factores, algunos de los cuales son, como el lenguaje, materia de convenciones culturales y se integran en la percepción humana del medio de vida. Este carácter cultural y humano explica sin duda el poco interés que producen los animales en los cuadros y en las esculturas. Una leyenda de la Antigüedad muestra el supremo triunfo del pintor: las aves venían a picotear los frutos que había representado sobre una tela. Pero, hasta hoy, apenas se han señalado, en la representación del espacio, efectos de realismo lo suficientemente universales como para haber provocado en animales la ilusión de un medio abierto.

CAPÍTULO CUARTO

La percepción de la duración

El tiempo no es un objeto. Pero la percepción primaria no se refiere a objetos. Lo extenso tampoco es un objeto, ni una cosa, ni un ser. El movimiento es a veces un movimiento de objetos, pero existe un movimiento más primario que el de los objetos, aunque más no fuera el desplazamiento del organismo por relación al medio, la progresión de una ola, la ondulación de la hierba por el viento. El hecho de que la duración y el tiempo no son objetos no puede llevar a considerarlos, antes de estudio, como no pudiendo ser alcanzados por la percepción.

Sin embargo, uno debe preguntarse lo que es realmente primario: el tiempo como duración del sujeto que actúa, espera, sufre, capta su propio envejecimiento, o bien el tiempo de las cosas, del medio, con el sol que asciende, las hojas que crecen y cambian de color.

Tal vez habría que conservar el mismo punto de vista que en los capítulos precedentes: el tiempo se refiere a la manera en que un organismo está en su medio. Es concreto como la distancia; antes de despegarse para servir de medida a las acciones y de organización a la pluralidad de los acontecimientos, es de hecho un modo de relación entre el organismo y el medio. El organismo vive, es activo; el medio también; el equilibrio entre el organismo y el medio necesita una constante adaptación de la evolución del organismo a la del

medio, a fin de evitar el «demasiado temprano» y el «demasiado tarde». En paralelo a las demás regulaciones existe una homocronía, que permite dormir de noche y estar activo en el día; si uno se despierta demasiado temprano, tiene una percepción de lo «demasiado temprano» que implica la existencia de una categoría primaria, tan primaria en tanto relaciones topológicas como «adentro» o «afuera». Una noción muy antigua, a la vez ética y metafísica, como la del *kairos* (*καιρόσ*) de los griegos, corresponde al único momento favorable para que una acción coincida con las condiciones del medio. Es sin duda allí que es preciso ver la fuente de las estimaciones y de las cualificaciones del tiempo; incluso en el ser humano, antes de ser una medida abstracta, el tiempo es la dimensión del mito de la edad de oro y del devenir como degradación progresiva o por el contrario como la perspectiva de la esperanza de un renacimiento, de una resurrección, de una nueva época, como la que anuncian los profetas; la percepción de la duración se realza con las imágenes del tiempo; estas imágenes pueden ser individuales, pero son también culturalizadas, tanto como las indicaciones de la distancia. Los relojes solares de los siglos pasados portan divisas que generalmente concuerdan en una tristeza un poco macabra («cada uno hiere, el último mata»): la percepción del tiempo es de tipo tan primaria que reduce al sujeto a sí mismo, y le entrega el sentimiento del fluir de la vida.

A — Adaptaciones biológicas a los ritmos del medio

En su *Psychologie du temps* (p. 21), Fraisse recuerda que las variaciones periódicas existen en los vegetales. Linneo había plantado relojes florales en los que cada hora era indicada por flores diferentes, que se abrían sucesivamente. Los relojes florales deben ser plantados además tomando en cuenta la latitud. La alternancia es autónoma en la actividad de las plantas, pero se produce una sincronización de dicha actividad por el ritmo nictemeral, en particular para el «sueño» de las plantas. Se encuentran alternancias semejantes en un gran número de animales y en el hombre; el período de 24 horas es probablemente aprendido, y, en ciertas especies, inscrito quizá en el patrimonio hereditario; su recorte en fases de actividad y de reposo es completamente reversible en un mes, en el hombre; en algunos días, se puede obtener la inversión de las fases de vigilancia y de sueño, pero hace falta más tiempo para obtener también la inversión de los máximos y mínimos de temperatura, estando normalmente asociado el máximo de temperatura al máximo de actividad.

Vigilancia y temperatura son por otra parte solo criterios globales; existen además regulaciones neuro-hormonales complejas que son a la vez causa y consecuencia de las alternancias entre actividad y reposo. El niño tiene períodos de actividad y de reposo más cortos que el adulto; la preferencia del reposo durante la noche comienza a manifestarse al final de la primera semana. Las recientes experiencias de vida en las cavernas subterráneas (Josie Laurès) han mostrado que en ausencia de toda estimulación nictemeral el ritmo vigilia-sueño recobra períodos más cortos (5 horas) bastante comparables a aquellos del niño pequeño. Es bastante probable que estos períodos intervengan para el hombre en la estimación del tiempo, puesto que los espeleólogos pierden muy ampliamente la noción de la fecha.

¿Cuáles son las bases fisiológicas de la adaptación a los ritmos del medio? Para responder con claridad, es necesario distinguir dos modos de ritmicidad por lo general confundidos, el de las verdaderas oscilaciones y el de las relajaciones. Una verdadera oscilación es un fenómeno en el cual hay conversión recíproca de dos formas de energía, con constantes de conversión que imponen un período preciso al fenómeno; así, el bamboleo de los mares y de los océanos que constituyen la marea es una verdadera oscilación; el movimiento del «brazo colgando», cuando uno lo deja ir, es un movimiento de verdadera oscilación, de tipo pendular; se puede decir lo mismo de un balanceo en el lugar, que implique oscilación del cuerpo con apoyo de un pie, luego del otro, alternativamente, aunque en este caso haya mantenimiento de las oscilaciones por comando muscular, lo cual modifica el período de las oscilaciones. La relajación no implica el proceso de conversión recíproca de dos tipos de energía; es de hecho un proceso continuo, no auto-limitado, que podría ser transitorio (como el derramamiento de un líquido que se escapa de un embalse) si no desencadenara a partir de un determinado nivel la ejecución de un proceso inverso, más rápido, de regeneración mediante un aporte externo, que reconduce cantidades, cualidades, y tensiones, a su estado inicial; se trata de una degradación que comanda su propia regeneración. El tipo de la relajación es el fluir del agua en la fuente de Vaucluse; aquí, no hay período, sino solamente un pseudo-período; la variación de las cantidades en función del tiempo no se produce según una ley sinusoidal, sino según un proceso en «dientes de sierra». En la naturaleza las lluvias son, *grosso modo*, fenómenos de relajación, rítmicos, ciertamente, pero poco regulares; los fenómenos que extraen su origen de la revolución de los cuerpos celestes son por el contrario del orden de las verdaderas oscilaciones, lo cual los vuelve infinitamente más regulares, pero también casi completamente independientes unos de otros, no sincronizables; las relajaciones son fáciles

de sincronizar con aportes mínimos de energía en el momento crítico (justo antes de el auto-cebado de la fase de regeneración); la sincronización se hace generalmente por acortamiento del pseudo-período (activación anticipada). Por último, la estabilidad de los verdaderos osciladores es tanto más perfecta en cuanto que no son perturbados por ningún acoplamiento con el exterior; es el caso de los movimientos astronómicos, que se hacen en el vacío, y solo se ven perturbados por la atracción newtoniana. Pero cuando un oscilador entrega una parte de su energía al sistema del que forma parte, se ve alterado, y sus oscilaciones irían amortiguándose si no fueran mantenidas por un aporte exterior de energía; desde entonces, el oscilador así acoplado, aun débilmente, a un sistema exterior, adquiere ligeramente los caracteres de un relajador (el sistema de mantenimiento es comparable a un relajador); la oscilación es imperfectamente sinusoidal y su período puede variar.

Es poco probable que puedan existir oscilaciones macrofísicas en el organismo de manera regular, pero no se puede excluir la hipótesis de oscilaciones microfísicas que se produzcan en el sistema nervioso y que puedan, convenientemente desmultiplicadas, servir de base temporal a fenómenos rítmicos de más largo período. El corazón, la respiración, la actividad eléctrica del cerebro manifiestan ritmicidades de origen endógeno de naturaleza nerviosa cuyas frecuencias están parcialmente bajo la dependencia de estimulaciones externas. Los impulsos nerviosos son también rítmicos, aun cuando la estimulación es continua. En razón de la existencia de la fase refractaria, la actividad de la neurona aislada parece ser, en este caso, un fenómeno de relajación casi puro; la variabilidad de los ritmos del corazón, de la respiración, indica que no se trata de oscilaciones propiamente dichas, sino cuanto menos de fenómenos complejos de oscilaciones y de relajaciones. Por otra parte, la facilidad con la que la mayor parte de estos ritmos pueden ser sincronizados por una señal externa (luz intermitente para el ritmo alfa) o sincronizarse entre ellos, bajo la acción de un ritmo dominante (marcapasos), como es el caso para los diferentes centros del corazón, muestra que se trata más bien de fenómenos de relajación. Los estudios realizados por Coghill sobre la génesis de la motricidad en las larvas de urodelos (amblistoma, salamandra) muestran la importancia de los fenómenos de sincronización y de activaciones sucesivas en el esquema general de la natación; tales encadenamientos solo son posibles con relajadores, no con osciladores.

Además, la ley de Van't Hoff-Arrhenius relativa a la dependencia de las velocidades de reacciones químicas y fisiológicas por relación a la temperatura confirma la hipótesis de la relajación en el caso de los ritmos endógenos del organismo. Piéron y François han mostrado que el ritmo de tecleo se eleva

cuando se somete al sujeto a la diatermia, sin que se dé cuenta. Hoagland (Fraisse, *op. cit.*, p.35) ha encontrado el mismo resultado en las personas que tienen fiebre. Correlativamente, se constata que el ritmo del corazón, de la respiración y la frecuencia de las ondas alfa, siguen la misma ley. Los ritmos inducidos por aprendizaje se ven modificados de la misma forma: abejas adiestradas para llegar a buscar su alimento a una hora determinada llegan con retraso si se rebaja la temperatura, y llegan antes de tiempo si se eleva.

Sin embargo, numerosas observaciones muestran que existe por otra parte un «reloj interno» en los seres vivientes, reloj que les permite adaptarse a los fenómenos regulares del universo. En el hombre, después de varios días vividos en una habitación iluminada artificialmente y bien aislada de los ruidos, la estimación de la hora se hace con un error que no excede de una hora. Ciertas abejas, adiestradas para llegar a tomar su alimento a una hora determinada del día, transportadas, entre dos comidas, de Francia hacia América, continúan llegando a buscar el alimento a la hora europea, a pesar del franqueamiento de cinco o seis husos horarios. Varias experiencias realizadas en durmientes muestran que un hombre, despertado entre las 3 y las 6 de la mañana, es capaz, sin referencia exterior, de decir con bastante precisión la hora que es; existen diferencias individuales bastante grandes en la manifestación de esta aptitud, pero ella existe en todos. Finalmente, esta percepción del tiempo puede llevarse a cabo de manera subconsciente, puesto que es posible despertarse a una hora fija, sin el auxilio de referencias perceptivas exteriores; la presencia, en la habitación, de un reloj que marca las horas, no mejora la performance; la presencia de un reloj que marca las horas, desarreglado a espaldas del sujeto, tampoco vuelve peor la performance. Se puede hablar entonces de un reloj fisiológico interno, distinto de los procesos de relajación fácilmente sincronizables mediante señales exteriores. En este caso, la intervención de variaciones de temperatura tiene un efecto omisible, como si se tratara de verdaderos osciladores; es el caso en particular del ritmo nictemeral de la actividad del lagarto, estudiado por Marx y Kayser (1949): si los animales son mantenidos en la oscuridad completa, las variaciones de temperatura no modifican ese ritmo; lo que cambia es la relación de duración entre fases de actividad y fases de reposo; el reposo es más corto con baja temperatura que con alta temperatura, pero el centro de la fase de actividad sigue siendo el mismo, no es desplazado (Fraisse, *op. cit.*, p.34).

Desde entonces, y aunque la investigación no esté aún tan avanzada como haría falta para llegar a conclusiones claras, es posible decir que las conductas que implican referencia al tiempo parecen contener dos procesos; uno, completamente primario, relativo a las conductas innatas, descansa

sobre un reloj fisiológico interno cuyo funcionamiento es análogo al de un oscilador libre, casi invariable, y débilmente sincronizable; el otro, que se refiere generalmente a períodos más cortos y a procesos más veloces, comporta numerosas sincronizaciones simultáneas o fenómenos de activación en cadena; los ritmos son flexibles, ajustables; dependen de las condiciones externas e internas (temperatura): son las dimensiones temporales de los ritmos adquiridos, condicionados. En el primer caso se trata del basamento temporal invariable que liga el devenir del organismo con el del mundo; en el segundo caso, este comportamiento de fenómenos de relajación sería mejor traducido por el término de *duración*. Lo que es así medido, percibido, no es el tiempo, sino las duraciones, duraciones de tal y cual proceso, como la digestión y las comidas que separan las sucesivas digestiones; es la percepción de las duraciones la que es relativa y variable, siendo la del tiempo absoluta.

Volviendo sobre las distinciones hechas a propósito de la percepción del espacio y de los objetos, podríamos encontrar aquí una interesante analogía. Contrariamente a lo que podría pensarse, no es el espacio en general el que es secundario, mientras que las distancias y las extensiones serían concretas y primarias: el espacio del tropismo, el medio del movimiento del organismo, es más primitivo que el encuentro de las singularidades que son los objetos; del mismo modo, el tiempo absoluto del reloj interno, que es el mismo en el organismo que en el medio cósmico, es más primario que las duraciones, relativamente independientes entre sí, de los diferentes procesos de subconjuntos del organismo, ligados a los objetos, y especializados en sus funciones.

Pero en la realidad, sucede que algunas percepciones de duraciones se instalan sobre ritmos ligados al tiempo primario, de modo que procesos variables en su duración pueden conservar un esquema temporal riguroso y estable; es esta superposición del tiempo y de las duraciones lo que constituye la complejidad de los esquemas gracias a los cuales un organismo se inserta en su medio y responde a los objetos que contiene.

B — La percepción del tiempo

Los vertebrados superiores perciben el tiempo en condiciones semejantes a las del hombre; sin embargo, esta similitud solo se extiende a las percepciones que no exigen una organización demasiado compleja, y sobre duraciones no muy grandes. Mediante el simbolismo abstracto, el hombre sabe utilizar el sostén del vocabulario, de las representaciones gráficas, de los marcos sociales de empleo colectivo del tiempo. Además, la categoría histórica colectiva con

sus diferentes modalidades enriquece la percepción humana del tiempo. Los límites entre la percepción y el pensamiento conceptual no son fáciles de definir; se produce aquí el mismo fenómeno que el de la puesta en perspectiva del espacio: cierta técnica colectiva de representación de la perspectiva en los cuadros condujo a los arquitectos a construir realmente «perspectivas», es decir disposiciones de edificios que se perciben como el símbolo gráfico de la representación de las líneas de fuga; de la misma manera, el simbolismo del tiempo en cada cultura puede inducir conductas conformes a dicho simbolismo, y que llegan fácilmente a verterse en el molde de la representación; la conducta se ajusta a los esquemas colectivos de la representación; las acciones históricas, en el momento en que son ejecutadas, poseen ya la estructura que permitirá percibirlas, conservarlas en la memoria y representarlas en su arquitectura temporal significativa. Es en esto que la percepción humana del tiempo difiere de la de los animales, no por sus aspectos primarios, sino en sus formas culturalizadas y colectivas.

Uno puede preguntarse si solo existe una percepción del presente, o bien si porvenir y pasado pueden ser también objetos de percepción. Este problema ya está presente en el análisis que hace San Agustín de la temporalidad, y que descubre su carácter paradojal. En un sentido absolutamente estricto (Fraisse, *op. cit.*, p. 67), solo hay percepción del presente. Sin embargo, la organización en presente, pasado, futuro, es comparable a la superposición de los planos en la percepción de la profundidad. En los modos temporales de ser, existe, además de la organización de lo actual, contenidos que no se dejan reducir al plano de proximidad del presente; la categoría del porvenir está hecha de todas las tensiones, de todos los actos incoativos, como apetición o repulsión, que nacen en la situación actual sin encontrar allí su razón organizadora ni su acabamiento, su sentido; la espera de los acontecimientos previstos, temidos o deseados, y el impulso, el temor, la adhesión que se relaciona con ellos, constituye una categoría irreductible al presente. Del mismo modo, existe una multitud de líneas vestigiales que solo se organizan en el pasado; indican lo real, experimentado y vivido, pero sin actualidad; el pasado está hecho de todo ese real que ya no puede ser retomado, que posee caracteres de microestructuras precisas en las cuales faltan las tensiones y los campos; son contornos sin contenido, en cierto modo formas sin materia. Por el contrario, el porvenir aparece como fuerzas o tensiones que no se han concretizado en contornos o en determinaciones de objetos; en el presente, hay forma y materia, contorno y campo de tensiones, continentes y contenidos; el pasado está hecho de objetos, de huellas, de marcas, pero no de fuerzas; bajo esta forma, puede ser inscripto y rememorado, traducido

y transmitido; solo puede ser revivido por una suerte de reanimación que confiera a dichas líneas una valencia, un estilo, una significación de conjunto; en su organización, los elementos preexisten a los conjuntos y se organizan imperfectamente en conjuntos. Por el contrario, la estructura del porvenir concede la anterioridad a los conjuntos, los que suscitan elementos tanto más numerosos y detallados cuanto más tiende dicho porvenir hacia el presente. En ambos casos, existe cierta percepción, de aspecto motriz y operatorio para el porvenir, y apoyándose en cambio, para el pasado, sobre vestigios objetivos de inserción en el medio; la percepción del porvenir es analizante, mientras que la del pasado constituye agrupamientos sintéticos a partir de elementos separados, según una línea inductiva.

En ninguno de los dos casos se trata de percepción en el sentido corriente del término, ya que no hay objeto independiente del organismo y situado en el medio. Es el sujeto el que se organiza por relación a sí mismo, de modo que se podría hablar de percepciones interoceptivas, no exteroceptivas. Pero sin embargo pueden existir en el medio referencias externas que facilitan esta organización: un edificio donde antaño he trabajado, una hoja de papel con membrete de una organización a la cual pertenecí son captados a través de esta categoría del pasado; un libro por leer, la materia visible de un trabajo por hacer son percibidos a través del «croquis» del porvenir personal. El presente vivido está parcialmente hecho de la interacción de estos dos tipos de categorías de organización.

La percepción del tiempo, bajo sus modos primarios, es subyacente a los más antiguos sistemas filosóficos. En cierta medida, los sistemas filosóficos producen una inteligibilidad del tiempo simplificando su percepción, o más exactamente reemplazando su percepción completa por una imagen multidimensional. Si, a la percepción del pasado, se añade valor y motivación, mediante una sacralización de los orígenes realzados hasta el nivel de los arquetipos de toda existencia, aquello que ofrece la fuente de la inteligibilidad es la información, el mensaje, el conjunto de todos los mensajes posibles que constituyen el devenir; tal es el modelo de conocimiento ofrecido por el pensamiento platónico. El devenir es entonces un proceso de degradación, aun si en casos excepcionales aparece como ofreciendo una *génésis eis ousian* (*γένεσις εἰκ οὐσίαν*). Si en cambio las fuerzas y las energías tendidas hacia el porvenir, postulado interno del deseo humano y de las tendencias vitales, se ven sobreimponer un aparato conceptual o imaginal que les da un contenido informativo, los seres son comprendidos como formándose en su devenir, ese movimiento se dialectiza y se formaliza en su progreso ya que su fórmula es la de una finalidad: el fin es aquí fuente de información; ofrece un contenido a

las valencias cuya precedencia sobre las determinaciones define la dimensión del porvenir. Finalmente, la consideración del presente como única percepción real del tiempo introduce a las filosofías de la existencia, que se aíslan tanto de las filosofías de las esencias (o arquetipos) como de las filosofías de los fines (o del progreso). Pero ni la filosofía de las esencias, ni la de los fines, ni la de la existencia conserva la verdadera y completa percepción del tiempo. Puesto que dicha percepción es una organización según los tres planos de pasado, presente, y futuro, no su reemplazo por imágenes. La imagen puede reemplazar de manera más fácil a la percepción cuanto más débiles son las disparidades características; por eso, es más fácil elaborar una imagen del pasado a partir de un pasado lejano, y una imagen del porvenir a partir de un porvenir lejano (el de los fines últimos, homogéneos a los orígenes primeros) que hacerlo a partir del pasado próximo y del porvenir próximo. De igual modo, para el presente, su dimensión característica no es la del *punctum temporis* infinitesimal, sino la del espesor de lo actual tomado en toda su significación y su carácter de co-presencia, de simultaneidad de subconjuntos. Causalidad-origen, finalidad, instante de decisión, son solo imágenes, no percepciones; el reconocimiento de los modos primarios de la percepción del tiempo, con sus caracteres irreductibles de disparidad, conduce sin duda a la más fuerte crítica de los sistemas de inteligibilidad fundados en una reducción del tiempo. Profundizando esta crítica, encontraríamos la fuente de la dualidad de las teorías del conocimiento y de la acción, de la realidad y de las normas. No es el lugar de desarrollar esta reflexión, pero es preciso notar que la finalidad es el equivalente, en el marco del porvenir, de la noción de modelo o de arquetipo en el marco del pasado: es el complemento mediante el cual se realiza el equilibrio, compensa la disparidad, pasando así de la dualidad de lo percibido a la unidad de la imagen; la noción de origen, como la de fin (en tanto meta) resultan de una neutralización de aquello que hace del pasado y del porvenir una dimensión perceptiva, que trata con un real inconmensurable con el sujeto.

Sin la relación con el mundo, la aprehensión del presente se concentra en la difícil vía de la decisión en suspenso, de la libertad de indiferencia experimentada como no-expresable en alternativa, según el profundo análisis de Jules Lequier, quien rechaza la descripción racionalista del acto libre de un sujeto responsable, y desecha la visión cartesiana del tiempo (Jules Lequier, *La Liberté*, textos inéditos presentados por Jean Grenier, Paris, Vrin, 1936, particularmente p. 104, capítulo IV, sobre la predicción, y capítulo II, p. 53, crítica de los filósofos).

La dificultad de construir un sistema de inteligibilidad universal sin reemplazar la percepción del tiempo por una imagen del tiempo se manifiesta

también en el criticismo kantiano, que hace del tiempo una forma *a priori* de la sensibilidad; semejante forma es en efecto capaz de ordenar acontecimientos según la sucesión, como la forma del espacio los ordena según la simultaneidad, pero apenas permite insertar esta singularidad que es el presente sobre la línea de lo sucesivo, singularidad alrededor de la cual se efectúa una mutación de la relación entre forma y contenido, cuando la cosa, el acontecimiento, la situación pasan. Es esta singularidad, esta conversión en el pasaje del porvenir al pasado, la que había descrito San Agustín; y es en ese sentido que hay algo común a la percepción del espacio y a la del tiempo, bajo la forma del movimiento: el objeto que se aproxima se agranda cada vez más hasta que, de un sola vez, habiendo pasado, se pone a decrecer al alejarse. El presente es aquello que no exige espera ni recuerdo, entregando las situaciones sin mediación objetiva o subjetiva. ¿Hace falta aceptar esta analogía hasta sus consecuencias extremas, y representarse el presente como el tipo de relación en la cual la disparidad entre forma y contenido es tan grande que excede la capacidad perceptiva del sujeto, como es el caso para el objeto directamente manipulado, tan próximo que uno debe alejarse de él para tomar una visión de conjunto? Efectivamente, el presente comporta algo de simultáneo: varios aspectos de la situación son relativamente distintos y existen al mismo tiempo, pero el sujeto solo puede tratar con ellos a través de los desplazamientos sucesivos, manteniendo paralelamente varias acciones en curso: es la acción la que produce el lazo entre estas simultaneidades en interacción, como permite ver bajo varios aspectos la manipulación del objeto demasiado próximo: el presente no se deja poner en perspectiva, no es unilineal, mientras que el pasado y el futuro se ordenan según un esquema unilineal. El sujeto no tiene, en el presente, un punto de vista único. El presente solo se dejaría reducir a un punto de vista único por la elección voluntaria de una actitud de espectáculo, interior o exterior, ya no siendo la acción la del sujeto, sino la del espectáculo: el agua pasa, corre, la corriente de la conciencia fluye, pero eso supone que el sujeto se considera como espectador de dicho pasaje, aun si se trata de algo que se produce en él; el verdadero presente, el de la acción de ver pasar, no está descrito en esta toma de conciencia unidimensional. El presente solo puede parecer unidimensional –por tanto homogéneo al pasado y al porvenir– si la acción bajo la forma de relación con el medio está ausente de él. Es el caso del *cogito* cartesiano que se actualiza, existe, y despliega sus consecuencias ontológicas y normativas sin discontinuidad; el sujeto es puesto en situación de ser sin relación con el medio; a partir del *cogito*, el porvenir es el encadenamiento unilineal de una actividad constructiva nacida de sí misma, que solo se mide por referencia

a sí misma, auto-normativa; el porvenir es construido según un método, ya que cada segmento de la acción, cada paso, es la iteración del precedente que sirve de base y punto de partida; este encadenamiento sin distancia y sin juego realiza una transferencia; la acción constituye la realidad, continua como ella; el método elimina el acontecimiento, su pluralidad, su novedad. El corolario de la universalidad del método es la homogeneidad de la naturaleza y de las construcciones técnicas, igualmente determinadas, mecánicas, y sin juego.

Las diferentes dialécticas históricas señalan también un esfuerzo para hacer proceder el porvenir del presente del acto, siendo reducido el presente a uno de los casos particulares en los que, por eliminación de la heterogeneidad de la naturaleza por relación al sujeto, puede dejarse formalizar de manera excepcional según una dimensión unilineal, sin oponer esa disparidad irreprimible que necesita la acción como mediadora entre los diversos puntos de vista. Se podría decir que el esfuerzo filosófico de sistematización busca reemplazar, mediante diversos procedimientos, la percepción del tiempo por una visión única. En la Antigüedad, la búsqueda de los orígenes y la escatología, la meditación sobre los arquetipos o la reflexión sobre los fines últimos, las visiones teóricas o éticas, tomaron los modelos de inteligibilidad de la idealización del pasado o del porvenir, y de la universalización, como imagen completa del tiempo, desde uno u otro de estos dos «éxtasis». Desde la revolución cartesiana, vuelta posible por el descubrimiento de la deducción constructiva de las ciencias exactas y su fecundidad en las técnicas, es el presente el que es elegido como principio de sistematización que permite reinterpretar el pasado y realizar el porvenir. Pero el presente solo es perceptible en casos raros y especiales, sea en la conciencia individual, sea en un movimiento colectivo; puesto que de hecho, no hay percepción del presente, sino solamente una percepción del tiempo, con las dimensiones del pasado y del futuro alrededor de la singularidad del presente, en el cual la acción es complementaria de la percepción; hay percepciones en el presente, pero no *una* percepción del presente, puesto que el presente contiene a la vez aspectos perceptivos y de la actividad; el porvenir y el pasado, por el contrario, se ordenan según la percepción del tiempo, ya que no contienen la acción. La existencia de la acción como contenido suministra incluso el criterio del límite entre el presente, de una parte, y el pasado y el porvenir, de otra: cuando una situación incoativa se acerca, deviene presente en el momento en que la disparidad entre información y fuerzas se vuelve demasiado grande para dejar subsistir una percepción única; la percepción se fragmenta entonces en varios subconjuntos hechos de percepción y de acción: la situación es vivida como presente; deviene pasado cuando las huellas se reunifican en una perspectiva

única, gracias al debilitamiento de las valencias y de las tensiones. Se podría decir en resumen que no hay percepción separada del presente, del pasado, del porvenir, sino solamente una percepción del tiempo que se organiza alrededor del presente sin hacer de él un objeto de percepción; la sistematización, pretendiendo desarrollar una percepción absoluta del pasado, del porvenir, o del presente, encuentra casos particulares que universaliza en imágenes.

En la percepción visual de las distancias, la disparidad es más fuerte para los objetos próximos que para los lejanos. De igual modo, en la percepción interoceptiva del tiempo, la disparidad es más fuerte para el porvenir inmediato y para el pasado inmediato que para las lejanías del porvenir o del pasado. El porvenir inmediato amenaza o convoca desde toda su altura; el porvenir lejano es casi una imagen, relativamente imprecisa en su información interna, pero a su vez relativamente poco motivante. Un pasado inmediato presenta un máximo de información para un mínimo de motivaciones: las tendencias y las fuerzas ya no se aplican a los objetos que contiene, y sin embargo dichos objetos son todavía nítidos y concretos. Más tarde, cuando la usura del olvido ha hecho su obra, los contrastes se han debilitado y los soportes de información se han gastado, el pasado, poco a poco, tiende hacia la imagen, como el futuro lejano, en el sentido de que las fuentes de información que ofrece ya no pueden ser explotadas de manera libre, como se lee un mapa geográfico, siguiendo el recorrido que se desea, según una indefinida riqueza combinatoria. El pasado medio, el de un recuerdo de infancia, deja todavía al contenido de información ese aspecto de pluralidad de signos que se puede recorrer y analizar interiormente: aquí, en el jardín, estaba la ventana de ladrillos, el peral torcido, la mata de lirios y las siemprevivas sobre el muro. Pero, cuando uno asciende hacia aquellas primeras impresiones incunables, el monoideismo del recuerdo ya no se deja recorrer; uno ya no puede pasearse en él como en un dominio: se entreve como en una visión única la manera en la que estábamos sentados frente a una mesa, cuando un rayo de sol atravesaba oblicuamente la habitación, o bien volvemos a ver un techo en fibro-cemento después de la lluvia, con una mancha oscura en forma de espalda de camello, o también se rememora el reflejo del sol sobre un vitral en un poblado lejano; esos mensajes ya no poseen pluralidad, ni términos separados; están dados de un bloque, inanalizables, ya no ofrecen asidero a la actividad operatoria. Desde luego, podemos describirlos, matizarlos para intentar comunicarlos a otro, como Proust. Pero en sí mismos son fijos, separados, en cierto modo absolutos, realmente insulares; se han convertido en imágenes. El porvenir lejano también está hecho de imágenes, insulares como visiones que se bastan a sí mismas; las imágenes del porvenir extremo se reúnen con las del pasado

extremo en el hecho de que son previsiones poco móviles (nosotros sabemos que la vida se terminará, que nuestra actividad tendrá un término), poco matizadas, monoideicas.

Esta analogía, por reducción a la imagen, de las lejanías extremas del porvenir y del pasado, favorece la idea de una equivalencia, y la equivalencia misma conduce al postulado de la identidad, en la idea de eternidad o en el esquema del retorno, de la reencarnación y de la palingenesia.

La dualidad del porvenir y del pasado como dimensiones de la percepción interoceptiva no es solo psíquica. Esta asimetría entre la información y la energía, entre las determinaciones y las fuerzas, que hace que el pasado sea estable mientras que el porvenir es metaestable, se vuelve a encontrar en la dualidad de las sucesivas fórmulas de las fases del los seres vivientes. En el vegetal, en particular, la vegetación activa se termina con la formación de las semillas, ricas en información, puesto que contienen el mensaje específico, y pobres en energía, puesto que incluyen solo la pequeña reserva necesaria para la vida aminorada que permitirá a dicho mensaje específico organizar un nuevo vegetal. Por el contrario, en el desarrollo de un vegetal joven, la organización que liga este ser viviente con el medio postula un aporte de energía vigoroso y prolongado: el desarrollo se apoya sobre la metaestabilidad del sistema constituido por el medio y el germen. La situación del germen en el medio es comparable con la dimensión de porvenir, con el excedente característico de las energías sobre la información, mientras que la semilla, aislada del medio, condensa el pasado no solo del individuo que la produjo, sino también de la especie.

Por otra parte, existen aspectos segmentarios de pasado y de porvenir, creados artificialmente, y que organizan esta disparidad característica; pequeños objetos, fotografías, constituyen «recuerdos», ya que concretizan una información rica que fractura la trama del presente vivido, y se encuentran apartados de la búsqueda de los fines, de las tendencias, de los temores; existen sin utilidad, sin función, sin contenido. Por el contrario, los juegos, las apuestas, las loterías son ricas en contenido proyectado –adquisiciones, viajes, riquezas– y pobres en información, completamente formales, débilmente ligados a lo real por la probabilidad de un suceso azaroso: flotan en el porvenir como los «recuerdos» flotan en el pasado. Un billete de lotería presenta una información pobre, casi nula, pero se atribuye a él una fuerte valencia, a la inversa de la fotografía.

En todos los casos, el principio del procedimiento reductor de la percepción del tiempo es el abandono de la relación primaria entre el organismo y el medio; el carácter interoceptivo de la percepción del tiempo favorece esta

suspensión de la relación con el medio, mientras que el carácter exteroceptivo del espacio volvería más difícil la misma abstracción para la espacialidad. Los modos de pensamiento que efectúan una reducción semejante suponen el aislamiento del sujeto; tal sistematización no podría realizarse en una filosofía de la naturaleza, que aceptara simultáneamente la realidad del organismo y la del medio.

Las artes incluyen referencias a la percepción del tiempo, sobre todo en la medida en que esta se mezcla con los sentimientos que suscita el crecimiento, el envejecimiento, las alternancias de esplendor y de decadencia de las familias o de las naciones. En la vida colectiva, los monumentos son realizados para ser percibidos como testimonios o a veces como vestigios conscientes de los acontecimientos históricos, se trate de la estela, del trofeo, o del arco del triunfo, o también de las necrópolis de las guerras contemporáneas. En ocasiones, la complejidad de la percepción del tiempo conduce a los poetas a emplear un modo de expresión que permite ver el pasado como un porvenir transparente, velado con la predicción de los acontecimientos futuros. Virgilio, en el verso 883 del libro VI de la *Eneida*, evoca los futuros héroes de la historia romana y dice:

> Tu Marcellus eris. Manibus date Lilia plenis:
> Purpureos spargam flores, animamque nepotis
> His saltem adcumulem donis, et fungar inani
> Munere.

La evocación del futuro nacimiento de ese niño que no vivirá es realmente una percepción del porvenir; es más real que su memoria; puesto que los otros jóvenes, que abordan la existencia, no pueden ser percibidos de otro modo que en la prolongación de su vida, como formas incoativas. Es lo que hace decir, cuando uno encuentra un pájaro muerto, caído del nido, pequeñito, «no habrá vivido». Todo lo que crece, todo lo que se desarrolla y se propaga implica la dimensión del porvenir; en este sentido, no es solo el sujeto, sino el mundo, con los seres que encierra, el que contiene porvenir perceptible, bajo la forma concreta de un inicio de desarrollo. La Fontaine muestra un viejo plantando árboles. El vegetal que, a diferencia de los animales, se desarrolla hasta su muerte, esconde una fórmula temporal distinta que la del animal, que declina luego de haber alcanzado su *acmè*, salvo en ciertas especies, en especial de insectos, que, tras una larga vida larvaria, alcanzan solo por algunos meses la perfección imaginal, se reproducen y mueren; las plantas

que fructifican una sola vez, tras varios años de vegetación, siguen una curva semejante. Todas estas fórmulas concretas de existencia aproximan el sujeto al medio en el cual vive, y se integran en la percepción del tiempo de las cosas y de los seres, formando así la base de un tiempo concreto del universo. Estas percepciones de las cosas pueden servir para captar los modos del tiempo humano: una pintura del monasterio del Monte Athos representa a Isaac, Abraham y Jacob, sentados, teniendo en sus manos, sobre sus rodillas, cortes de telas, semejantes a largas cestas, de donde salen los numerosos pequeños rostros de su descendencia. La imagen del árbol de Jesé, pequeño hijo de Rut y de Booz, representa los ancestros de Cristo a través del esquema del vegetal. Hugo ha retomado este tema, cuya intuición conservan los árboles genealógicos. Ciertamente, se trata aquí de símbolos, pero la elección del vegetal muestra que el hombre sabe percibir el tiempo de los seres vivientes, y lo emplea para representar el encadenamiento de las vidas.

C — Investigaciones objetivas de psicología sobre la percepción del tiempo

El presente psicológico fue estudiado bajo las formas de la percepción del *orden*, de la percepción de la *duración*, y de la percepción del *presente percibido* (ver Fraisse, *Psychologie du temps*, segunda parte, p. 65). Se trata esencialmente de la percepción del cambio, como transformación o movimiento. Como lo hace notar Paul Fraisse, esta percepción comporta umbrales: hizo falta esperar a la cinematografía que permite los acelerados para percibir el crecimiento de un tallo o la eclosión de una flor; en sentido inverso, se podría apuntar que algunas transformaciones demasiado rápidas, como la ruptura de un cristal o la activación de un disyuntor con el soplado del arco, se vuelven perceptibles por medio de una filmación a 1000 o 2000 imágenes por segundo. Esta percepción permite la anticipación, sea del pasaje de un móvil en un punto, sea, según el ejemplo elegido por Paul Fraisse, de un nivel determinado de un proceso: el fotógrafo que supervisa el revelado de un negativo lo ve «virar» más o menos rápido y sabe cuándo hay que retirarlo del revelador.

La percepción del *orden* aparece como una organización de estimulaciones físicamente sucesivas, pero captadas fenoménicamente como sucesión actual que constituye una unidad más o menos diferenciada. De la misma manera, la unidad de una estructura espacial no exige la condensación en un único punto del contenido visual o táctil; este cuchillo puede estar más o menos

desplegado en el campo visual, o más generalmente sensorial, y varias organizaciones espaciales pueden superponerse en el campo, sin confundirse; las leyes de segregación de las unidades, con los factores de homogeneidad, de proximidad, de similitud, de buena forma, se vuelven a encontrar en la percepción espacial y en la percepción temporal. La especificidad de las impresiones sensoriales interviene como factor de homogeneidad; algunas secuencias plurisensoriales (por ejemplo visuales y auditivas) son más difíciles de captar como orden único que las que provienen de un único sentido, y mejor aún de una única categoría cualitativa en el interior de un único sentido, como las modificaciones de las líneas, los cambios de colores, las variaciones de intensidad de la luz. Un espectáculo de órganos hidráulicos, que une varios tipos de cambios visibles (altura de los chorros de agua, dirección de los chorros de agua, coloración por los proyectores, modulación rápida del caudal) es difícilmente integrable según la percepción de un orden único; cuando se acompaña de música, da nacimiento a la percepción de órdenes complejos en interacción antes que a la captación de una unidad en desarrollo organizado.

Paul Fraisse (*op. cit.*, p. 79) recuerda la afirmación de los psicólogos de la escuela de la Forma: «el orden tiene sus leyes propias y no es sobreañadido a elementos indiferentes»; no se trata aquí de una actividad del espíritu que impondría una forma a una materia; este orden tampoco es captado a través del examen de una representación de datos sucesivos, lo cual explica la dificultad que experimenta un sujeto para reproducir una secuencia –por ejemplo de tres cifras– modificando el orden en el cual fueron oídos los elementos; para modificar el orden, es preciso apelar «a la mediación de una representación», abandonando la actitud perceptiva espontánea, que existe desde la edad temprana. El orden aparece entonces como formando parte de la estructura de la percepción; es lo que había notado von Ehrenfels al estudiar la percepción de una línea melódica y al definir sobre este ejemplo las «cualidades de forma», distintas de las cualidades sensibles, cuya existencia admitía von Ehrenfels, conforme a las teorías psicológicas de esa época (von Ehrenfels suponía la existencia simultánea de estos dos tipos de cualidad en la percepción; posteriormente, la escuela de la Gestalt llevó más lejos la sistematización, al estimar que las cualidades sensibles están ellas mismas agrupadas de entrada en la organización perceptiva).

Antes de la interpretación de la escuela de la Forma, la experiencia del orden era explicada mediante un proceso de asociación de elementos que hacía intervenir la memoria: así como la percepción del espacio se presentaba, en el asociacionismo, como una organización de los *signos locales* ligados a las percepciones elementales, y constituyendo lo diverso de la sensibilidad, bajo la

unidad de la forma *a priori* del espacio, los *signos temporales* fueron investigados por Lipps, después por Jean-Marie Guyau, según la perspectiva empirista que caracteriza el pensamiento filosófico de Jean-Marie Guyau. Lipps piensa que el signo temporal es dado a las percepciones por el hecho de que estas se borran de manera progresiva, pierden intensidad (*Grundtatsachen des Seelenlebens*, 1883). Guyau estima que las representaciones correspondientes a percepciones lejanas tienden a borrarse para dejar lugar a otras representaciones siempre más nítidas (*La Genèse de l'idée de temps*, p. 25-26, citado por Paul Fraisse); este juego de imágenes y de residuos se ordena hacia delante y atrás; el orden resulta de una suerte de sedimentación de los recuerdos. Bourdon ha criticado la doctrina de Guyau, estimando que las diferencias de intensidad entre dos posiciones cercanas en el tiempo no pueden ser supraliminares. Esta crítica tiene mucho peso, aun si se la piensa para la agudeza con la cual la disparidad binocular permite la percepción de la profundidad, sin que sea posible al sujeto darse cuenta de esta misma disparidad. Sin embargo, quizá solo se trata de una definición del orden de magnitud correspondiente al empleo perceptivo de tal o cual criterio: aun si se debe admitir que la teoría del signo temporal no puede aplicarse a la percepción de las microestructuras de orden (golpeteo de un ritmo, cadencia), esta presuposición empirista describe quizá de manera adecuada la percepción de las macroestructuras de orden, que implican secuencias de amplios intervalos, donde la amplitud de la transformación del sujeto aporta una disparidad suficiente. Retomando la idea de la dualidad entre la relajación y la oscilación, se puede pensar que un signo temporal muy preciso puede estar dado por la percepción de las diferentes fases de un proceso de relajación sobre el fondo constante de un proceso de oscilación (reloj interno).

En conclusión, se puede admitir que la tesis gestalista, que afirma la espontaneidad de la percepción del orden, se aplica esencialmente a las secuencias que implican duraciones bastante cortas como para poder ser captadas de manera homogénea en «el presente psicológico», sin intervención de momentos durante los cuales la actividad del sujeto se desvía de dichas percepciones; por el contrario, la tesis empirista se aplica mejor a la percepción del orden para las secuencias de mayor duración, que salen del estricto presente psicológico.

La percepción de la *duración* es la percepción de la magnitud de la sucesión, del valor del intervalo (Delacroix, *La Conscience du temps*, 1936, p. 306, citado por Paul Fraisse). Estas duraciones-intervalos son percibidas como la duración de algo. Bachelard estima a su vez que «los fenómenos de la duración son construidos con ritmos, lejos de que los ritmos estén necesariamente fundados sobre una base temporal uniforme y regular» (*La Dialectique de la durée*, 1936,

p. 5, citado por Paul Fraisse). Se puede pensar sin embargo en los procesos que describimos bajo el nombre de reloj interno, y que permitirían apreciar una duración sin organización tanto como una duración plena.

La duración es más fácilmente percibida cuanto más pregnante es la organización; elementos homogéneos permiten una mejor percepción de la duración que elementos heterogéneos.

La ilusión de Oppel tiene su equivalente en la percepción de la duración: un intervalo temporal entrecortado parece más largo que un intervalo vacío. Del mismo modo, Fraisse ha mostrado la tendencia a minimizar las pequeñas diferencias y a exagerar las diferencias sensibles, tanto para la duración como para lo extenso. La analogía entre las estructuras espaciales y las estructuras temporales, según Fraisse, se manifiesta también por la existencia de la relación figura-fondo en la percepción de la duración: en el caso del «tic-tac» de los relojes, «tic» y «tac» están organizados entre sí y delimitan un intervalo que tiene una duración. Pero, entre el «tac» y el «tic» del doble pulso siguiente, se extiende otro intervalo que es solamente percibido como una laguna que no tiene duración definida. Este intervalo juega un rol análogo al *fondo* de nuestras percepciones espaciales. Dicho intervalo se caracteriza por la ausencia de forma; los sujetos reproducen con más precisión los intervalos interiores a la estructura, pero no toman en cuenta de manera espontánea la duración del intervalo entre los grupos rítmicos (Fraisse, *Les Structures rythmiques*, 1956, p. 74). En el lenguaje, las duraciones llenas tienen una significación, mientras que las duraciones vacías, que son lagunas, solamente separan unas de otras las duraciones llenas. Las duraciones llenas no pueden exceder de 1 a 2 segundos.

La doctrina de Bergson atribuye a la duración, aprehensión inmediata, por intuición, de la existencia continua del yo, una significación más interoceptiva que exteroceptiva; por otra parte, esta duración no comporta tiempos débiles, puesto que es continua en su esencia. Se trata aquí de la intuición de lo viviente y de lo moviente, en el yo, pero también en lo real, en el mundo, en los seres vivientes, donde la duración es élan vital. La duración pura es cualidad pura, por oposición a las cuantificaciones que aíslan los elementos, que solo aparecen cuando el *Homo faber* debe recortar lo real en bloques estables para manipularlo según las leyes de la mecánica. Bergson admite ciertas discontinuidades, pero bajo la forma de «golpe de platillos en la sinfonía»; las diversas partes están en estado de interpenetración recíproca. Por otra parte, la duración, según Bergson, puede ser acelerada o ralentizada, según el punto de vista del sujeto que posee la intuición de la duración; para el hombre, trillones de vibraciones por segundo, en la radiación electromagnética, producen el

continuo de una cualidad cromática, por ejemplo, el anaranjado. Para Dios, los acontecimientos sucesivos de la vida del hombre y de los seres vivientes pueden no ser más que un continuo, como las oscilaciones electromagnéticas para el hombre. La eternidad no es una inmovilidad, una ausencia de tiempo o una privación de duración, sino una extrema condensación de lo sucesivo en unidad de intuición. Tiempo y eternidad aparecen de este modo no como absolutos sino como grados extremos de escalonamiento o de contracción de la duración. La interpretación de Bergson, además de su alcance filosófico, presenta un interés psicológico, puesto que pone a la luz las diferencias de los modos de aparición de lo sucesivo según la actividad del sujeto, su nivel de vigilancia, y según la postura del sujeto por relación a las cosas que lo rodean (recogimiento, fantasía, atención a los objetos).

Wundt ha presentado por el contrario una interpretación periférica de la percepción de la duración, por intermedio del enlace de ritmos (el paso, los ritmos vocales y auditivos). Los intervalos entre las sensaciones exteroceptivas son llenadas por las sensaciones interoceptivas.

Mach estima que existe un *sentido del tiempo*; su receptor podría estar situado en el oído; su actividad sería comparable a la del ojo en el proceso de acomodación para la distancia y la perspectiva. Paul Fraisse recuerda la crítica de Pierre Janet (*L'Évolution de la mémoire et de la notion du temps*), y desecha la idea de la existencia de un verdadero *sentido del tiempo*, pero afirmando sin embargo que ciertas acciones son directamente adaptaciones al tiempo como hay adaptaciones al espacio, por ejemplo en la sincronización de los movimientos del bailarín por estimulaciones periódicas. Si los sentimientos de duración, como lo piensa Janet, son reacciones a la duración de nuestras acciones, dichas reacciones son posteriores a la percepción propiamente dicha de la duración.

Finalmente, Paul Fraisse señala el rol preponderante de la fonación en la percepción de la duración: la fonación permite adherir sobre estimulaciones sucesivas heterogéneas una actividad estructurada sincrónica que recrea una unidad perceptiva (por ejemplo en el caso de una secuencia sonido-luz-sonido). La acción, mediante dicho rodeo, estabiliza la percepción y proporciona la homogeneidad necesaria para la percepción de las estructuras. Pero se puede notar que este rol jugado por la actividad que recrea la unidad perceptiva supone un aspecto parcialmente interoceptivo de la percepción de la duración.

La percepción del *presente* está ligada a la unidad del acto perceptivo que integra los diferentes datos sensoriales; depende del régimen de actividad y de los niveles de vigilancia. Janet estudió fuertemente la tensión psíquica gracias a la cual es posible esta síntesis unificante, en respuesta a los problemas que

plantean los acontecimientos y las situaciones. Sin embargo, el presente, que constituye lo actual, existe a varios niveles. En la acción, la búsqueda por alcanzar un objetivo implica la mayor parte del tiempo el uso de mediaciones, que conllevan ellas mismas una pluralidad de unidades actonales; la tensión hacia el objetivo permanece subyacente a la marcha a través de las mediaciones cuya pluralidad es comparable al «entrelazamiento recíproco» descubierto en los procesos de crecimiento o de ontogénesis del comportamiento. Sin embargo, el presente percibido se caracteriza por el hecho de que el número de elementos que pueden ser captados simultáneamente (seis o siete) apenas cambia, y que dichos elementos se agrupan en unidades como las unidades de significación en la lectura de un texto; esta percepción del presente es idéntica, según Paul Fraisse, a la memoria inmediata, lo cual no significa que el presente percibido refiera siempre a la misma duración: hay aquí analogía entre la percepción del espacio y la percepción de la duración, puesto que, según lo que se busca percibir, hay en el campo de la mirada una zona más o menos extendida; del mismo modo, la extensión del presente puede estar dilatada o contraída. Bergson estima que la voluntad, la dirección de la atención, pueden dilatar indefinidamente el presente –hasta volverlo, por así decir, coextensivo a la existencia entera–. Fraisse no acepta esta afirmación relativa a una posibilidad de extensión indefinida: existe un límite superior que depende del intervalo temporal entre las estimulaciones, del número de las estimulaciones, y finalmente de su organización.

El intervalo entre las estimulaciones no debe exceder los 2 segundos aproximadamente para que la percepción de un ritmo siga siendo posible; el intervalo óptimo es de 0,3 a 0,5 segundos; en música las notas importantes tienen duraciones que van de 0,15 a 0,9 segundos; los sonidos del habla se suceden con intervalos medios de 0,15 a 0,35 segundos. Se puede notar además que la impresión cualitativa de rapidez aparece aproximadamente, para señales sonoras regularmente espaciadas en serie continua, por encima de 3 a 4 por segundo; la impresión de lentitud, por debajo de 1,5 por segundo; en fotografía, hace falta un entrenamiento para llegar a contar los segundos sin acelerar; en cambio, es bastante fácil contar las mitades de un segundo, mentalmente; o bien, hace falta decir «uno, y dos, y tres, y cuatro», acentuando el «y», lo cual remite a duplicar el número de elementos, para contar mentalmente segundos sin ir demasiado rápido.

El número de las estimulaciones que pueden ser captadas sin intervención de la memoria, sin organización particular, es de 5 o 6, a lo sumo de 7. Se vuelve a encontrar este límite en la capacidad de aprehensión espontánea de los niños que aún no saben contar, en la de los animales, así como en las pruebas de tests sobre adultos y en los códigos especiales (Morse, Braille).

La organización de los estímulos proporciona, con los conjuntos significativos, un aumento del número de elementos perceptibles. Un adulto puede repetir sin falla una frase de 20 a 25 sílabas; aun sin significación, son mejor captados los elementos cuya velocidad de sucesión favorece el agrupamiento. Todo lo que facilita la organización aumenta la riqueza del presente percibido, y puede extender su duración hasta alrededor de 5 segundos (frase de 20 a 25 sílabas), lo cual corresponde a los versos y a las medidas musicales más largas.

Si el umbral superior de la percepción del presente es del orden de los 5 segundos, con una media de 2 a 3 segundos, no carece de interés buscar el valor del umbral inferior. Sin embargo, la duración de los procesos nerviosos interviene en dicha estimación, así como la duración de los procesos psicofísicos; la estimulación del órgano de los sentidos puede, en efecto, pasar por el intermediario de procesos más o menos veloces en función de la intensidad de la estimulación física, particularmente en la visión. Así, es necesario operar con energías de estimulación constantes (por ejemplo, la descarga de un condensador a través de una lámpara de gas rarificado: se conoce la cantidad de energía almacenada en el condensador); aun con esta precaución, la intervención del órgano de los sentidos vuelve delicada la experiencia; la ley de Bunsen-Roscoe no se aplica perfectamente a los procesos psicofísicos de estimulación. Con todas las precauciones experimentales, Durup y Fessard encuentran como medida del umbral inferior de duración 12,4 centésimos de segundo para una estimulación luminosa de 1 milicandela por centímetro cuadrado, y 11,3 centésimos de segundo para un destello de 100 milicandelas por centímetro cuadrado. Para el sonido, el umbral varía de 1 a 5 centésimos de segundo. Notamos sin embargo que, para las duraciones muy cortas, los sonidos de duraciones diferentes no parecen solo diferentes en duración, sino también en complejidad e incluso en altura de timbre; un sonido muy breve tiene tendencia a aparecer como un «toc» casi desprovisto de altura tonal. El valor del umbral táctil es casi el mismo que el del umbral auditivo. De hecho, sería interesante hacer experiencias de estimulación directa de los nervios centrípetos o incluso de las áreas receptoras del cortex. Piéron piensa que los procesos centrales imponen un umbral cuyo valor se sitúa en torno al centésimo de segundo (Ver Fraisse, op. cit., p. 101).

En lo que concierne a la recepción de información, Miller y Licklider, operando a través de un mensaje sonoro sometido a cortes (50% de la duración total) más o menos frecuentes, encontraron que el deterioro se vuelve débil a partir del décimo de segundo. Estas experiencias son muy importantes, pero se puede suponer que los resultados no son independientes de las microestructuras del estímulo; se trata, aquí, del lenguaje articulado: la

probabilidad para que un corte de 1/20 de segundo deteriore un «logátomo» al punto de volverlo irreconocible es muy pequeña, ya que la duración media de un logátomo es cinco a seis veces más larga. Esta relación es precisamente la que se encuentra cuando se determina la frecuencia máxima transportada que puede admitir una frecuencia portadora; los logátomos están, por relación a los cortes, en la misma situación que la frecuencia transportada por relación a la frecuencia portadora de transmisión: la frecuencia transportada puede ser demodulada sin deterioro sensible. Este fenómeno es por tanto más amplio que el del umbral del presente; contiene aspectos probabilísticos de interferencias. Sin embargo, al emplear varios tipos de microestructuras de los mensajes, podríamos sin duda, por este método, aproximarnos a la medición de un umbral absoluto inferior de recepción de la información.

La *percepción de la duración* ha sido objeto de medidas experimentales muy numerosas y precisas (ver Fraisse, op. cit., capítulo V). Existe una notable convergencia de los resultados hacia la afirmación de la existencia de una duración óptima de 0,6 a 0,7 segundos por debajo de la cual las duraciones son medias o cortas, y por encima de la cual son juzgadas largas; la categoría cualitativa de lo «corto» va hasta 0,5 segundos aproximadamente; de 0,5 a 1 segundo, se puede hablar de duraciones medias; por encima de 1 segundo, de largas, aunque dichos aspectos cualitativos dependen del modo de presentación de los estímulos. La duración de 0,6 a 0,7 segundos corresponde por otra parte al intervalo de indiferencia que no conlleva sobreestimación ni subestimación sistemática. Woodrow sitúa el intervalo de indeferencia entre 0,59 y 0,62 segundos. El intervalo así medido corresponde a las mejores performances para los procesos de asociación. Wundt y Guyau lo ligan por otra parte a ritmos fisiológicos tales como el de la marcha. En el trabajo (por ejemplo golpes de martillo) ese ritmo puede ser fácilmente sostenido; cuando la herramienta o el instrumento, por su construcción, exige un ciclo más largo (trilla con mayal), es pesado trabajar solo, y es más fácil trabajar de a dos o de a tres, con un ritmo bifásico o trifásico que restituye dicha duración elemental favorable, entre dos golpes sucesivos. Taylor chocó con vivas resistencias cuando buscó acelerar el ritmo del trabajo incitando a los operarios a acortar los ciclos tomando menos a cargo cada ciclo, por ejemplo en la remoción con pala, para acrecentar el rendimiento: el razonamiento de Taylor era justo, en lo que concierne a los efectores musculares, pero no tomaba en cuenta de manera suficiente el ritmo fisiológico.

Luego del aspecto cualitativo de las duraciones percibidas, Paul Fraisse estudia además las relaciones entre las duraciones percibidas y los cambios físicos.

En la percepción de los tiempos vacíos, lo que es percibido es el conjunto intervalo-límites; si los límites están dados por procesos sensoriales largos, la duración parece más larga; límites táctiles o auditivos conducen a la percepción de un intervalo juzgado más corto que con límites visuales. Con duraciones breves, cuanto más intensas son las estimulaciones, más corto parece el intervalo; si las estimulaciones son de intensidades desiguales, el intervalo parece más largo cuando la estimulación más intensa es la segunda, según las investigaciones de Benussi. Con límites sonoros, interviene la altura de los sonidos: sonidos más altos hacen parecer más largo el intervalo. Sonidos-límites más largos aumentan la duración aparente del intervalo; con sonidos-límites de duración desigual, la sobreestimación tiene lugar cuando el sonido largo es el primero. Finalmente, interviene también el contexto perceptivo en el cual se sitúa el tiempo vacío; un tiempo de espera corto produce una subestimación; un tiempo de espera largo, una sobreestimación, según Israeli.

En la percepción de los tiempos llenos, los intervalos divididos, ocupados por sonidos discontinuos, dan lugar a una sobreestimación comparable a la que constituye la ilusión de Oppel para la visión; además, un intervalo regularmente dividido parece más largo que un intervalo dividido de manera irregular, según Grimm. Un sonido más intenso parece más largo que un sonido menos intenso, pero el efecto se atenúa con el alargamiento de la duración; un sonido agudo parece más largo que uno grave.

Las comparaciones entre estimaciones de los tiempos llenos y estimaciones de los tiempos vacíos no han dado resultados unívocos; las sobreestimaciones o subestimaciones relativas dependen del comportamiento y de las condiciones experimentales.

En lo que concierne a los cambios continuos, si los estímulos están repartidos en el espacio, cuanto más grande es la distancia, más sobreestimado es el tiempo; este fenómeno es de orden visual; se produce también con estimulaciones táctiles, pero mediante aprendizaje a partir del efecto visual, puesto que no se lo encuentra en los ciegos de nacimiento. Este efecto es la recíproca del efecto Tau; fue llamado efecto Kappa. Se llamó «Kappa auditivo» al hecho de que, cuando una duración está limitada por dos sonidos de altura creciente, dicha duración parece tanto más larga cuanto más grande es la diferencia entre las alturas. Por otra parte, según las experiencias de M. Fraisse y Oléron, la duración aparente de un sonido de intensidad creciente es tanto más breve cuanto más grande es la velocidad de acrecentamiento.

Las mediciones de sensibilidad diferencial en relación con las duraciones han dado, para los tiempos vacíos, umbrales del orden de 8 a 10%, entre 0,2 y 1,5 segundos; las mejores estimaciones tienen lugar para las duraciones de

0,6 a 0,8 segundos, lo cual concuerda con la noción de intervalo óptimo ya encontrada (según Blakely). Estos resultados son obtenidos por el método de comparación, en estimulación auditiva. Woodrow ha encontrado resultados muy comparables con el método de reproducción, siendo el umbral mínimo de 7,8% en 0,6 segundos. Un entrenamiento sistemático permite disminuir el valor del umbral (hasta 1,2%). Con tiempos llenos, los resultados son de igual orden. Las mediciones realizadas por Gridley por medio de estímulos táctiles dan resultados peores, pero más ampliamente mejorables por el aprendizaje. Con estímulos visuales, Goodfellow encuentra un umbral de 11,5%.

Según Paul Fraisse (*op. cit.*, p. 141), la ley de Fechner no se aplica a las duraciones percibidas.

Finalmente, el efecto de los comportamientos es considerable. Pascal había notado este aspecto de la estimación de la duración, y lo había retenido como índice de la subjetividad de los juicios humanos: preguntando a dos personas «¿Qué hora es?», y luego mirando un reloj, se puede decir a uno «usted se aburre» y al otro «el tiempo apenas le alcanza». Las investigaciones experimentales recientes (Escuela de Würzbourg, luego Bruner y sus colaboradores, así como Woodrow), muestran que la percepción de la duración es función de la naturaleza de los estímulos y también de «la hipótesis» con la cual dichos estímulos son percibidos: las motivaciones y los comportamientos intervienen en el «*set*», y su influencia es tanto más fuerte cuanto menos fácilmente controlables y menos permanentes son los datos perceptivos. De dos intervalos temporales sucesivos e iguales, aquel sobre el cual el sujeto fija su atención parece más largo, lo cual es el análogo de los resultados obtenidos por Bruner y Goodman con la sobreestimación del diámetro de las monedas por niños pobres. Se puede pensar también en la noción de centración de Piaget.

Habría que salir de los problemas perceptivos para estudiar el horizonte temporal y los diferentes aspectos de la representación del tiempo, con su patología. Pero este tema es de un interés tan grande que debemos por lo menos señalar, además de la obra de Paul Fraisse (3° parte), *Le Temps vécu* de Minkowski.

Cuarta Parte

Percepción y afectividad (efectos de contexto; motivación)

CAPÍTULO PRIMERO

Importancia de los efectos de contexto

La obra de Piéron intitulada *La sensation, guide de vie*, muestra cómo un estudio de la sensación debe integrarse en el análisis de un proceso complejo en el que la recepción de información es solo una fase; la realidad es el conjunto de las interacciones entre el organismo y su medio donde intervienen lo cualitativo y lo afectivo, en particular en el reconocimiento resonancial: los estímulos poseen valencias diferentes. Lo que es verdad de la sensación lo es más aún de la percepción; la manera de integrar las informaciones y de reaccionar interviene en la actividad perceptiva misma, la modifica, la orienta; la percepción no está hecha de un grupo de procesos absolutos. Tolman ya había reinsertado la percepción en el circuito de la conducta, ligando el organismo con el entorno, que no interviene solamente bajo forma de estimulaciones actual y sensorialmente dadas al individuo.

Según Francès (*Le Développement perceptif*, p.149), hace falta entender por *contexto* «las condiciones en las cuales se ha efectuado una estimulación, sin prejuzgar los mecanismos que pueden implicar a un nivel molar o molecular, psicológico o fisiológico, y que es preciso inferir a partir de dichas condiciones». «Por otra parte el contexto designa el entorno inmediato, en el tiempo o en el espacio, de orden cognitivo o afectivo del estímulo o del objeto». Los teóricos de la Psicología de la Forma habían presentado el concepto de

campo total, que se aproxima al de contexto; el contexto de una percepción es el sector del campo total directamente relacionado a ella, con presencias fenoménicas y elementos implícitos, cognitivos o no.

El entorno sensorial y motor manifiesta su efecto a través de los fenómenos de contraste simultáneo y a través de las diferentes modalidades de la interacción sensorial; los fenómenos de interacción sensorial no son solo transitorios; pueden devenir durables y constituir reflejos condicionados sensoriales. Los aspectos intersensoriales de la percepción de los objetos estabilizan complejos de datos, gracias a los aprendizajes, y ejercen también un efecto de selectividad para tal o cual grupo de estímulos; es este aspecto de selectividad el que se desarrolla en los expertos, se trate de perfumes, de alimentos, de calidad de agua, de calidad de productos o de materias primas. Tales agrupamientos significativos de cualidades dependen de la orientación del aprendizaje y de las motivaciones de los sujetos: la percepción de un objeto como nuevo o viejo no posee la misma significación, y tampoco emplea exactamente los mismos criterios, cuando se trata de la mirada de un niño o de un aficionado a los objetos antiguos.

Los fenómenos de constancia perceptiva no son independientes de los efectos de contexto, que generalmente los limitan restringiéndolos a ciertos dominios. Se podría decir que una clase o categoría perceptiva es el contexto en el interior del cual se aplica la ley de constancia. Hemos citado más arriba los efectos de cambio aparente de tamaño que se producen cuando un objeto habitualmente percibido en el exterior de las casas o sobre los techos se encuentra situado en el interior o entre los muebles. Una hoja de papel de formato comercial, utilizada como afiche sobre un muro, parece más pequeña; inversamente, un afiche, sobre los muros de una oficina, parece mucho más grande, cualquiera sea la dimensión de la habitación; no se trata solamente de una relación de dimensiones entre la mesa y la hoja de papel, o el muro y la hoja, puesto que la diferencia subsiste si la hoja es pegada en el exterior sobre un simple poste, o en el interior sobre un amplio tablero; el sujeto emplea de hecho dos escalas diferentes para la percepción de los tamaños, como si tuviera una pluralidad de normas perceptivas. Lo que es verdad de los tamaños lo es también de los esquemas de formas de objetos: un estilo de amoblamiento impone de manera selectiva tales formas de objetos, tales relaciones de altura y de amplitud de las ventanas: la norma perceptiva es aquí una proporción. Koffka estudió esta categoría estética de efectos de campo en los *Principles of Gestalt Psychology*.

El fenómeno autocinético puede ser considerado como un efecto de contexto (Francès, *op. cit.*, p. 152): los mensajes cinestésicos, gravíficos... y

la influencia de la actividad motriz se encuentran habitualmente reducidos por las coordenadas espaciales fijas en las cuales aparece un objeto visto; si dichas referencias faltaran, como es el caso en la percepción de un punto luminoso aislado en una sala oscura, la desaparición del contexto visual deja libre el juego de los otros factores. Para un sujeto aislado y en reposo, los movimientos aparentes del punto luminoso están desprovistos de regularidad en la dirección, y manifiestan solamente cierta ritmicidad en sus fases de actividad (todas alrededor de 10 segundos). Pero si los sujetos ejecutan una tarea motriz que implica movimientos orientados en cierta dirección, la frecuencia de los efectos autocinéticos se ve aumentada, según Haggard y Rose; Haggard y Babin hallaron además que la percepción del movimiento autocinético según una dirección determinada (en sujetos que tienen una actividad motriz de trazado) puede estar condicionada por la atribución de una recompensa; se produciría una progresiva predominancia de una interacción de los esquemas de excitación de las áreas motrices y visuales. Goldman no acepta esta conclusión; supone que no hay activación de la ilusión por la actividad motriz, sino suplencia de dicha ilusión. Las actividades motriz y perceptiva podrían suplirse una a la otra, según la teoría del «campo sensoriotónico» de Werner y Wapner.

Werner y Wapner suponen que la tendencia fundamental del organismo es la de estabilizar las relaciones entre el estado del organismo y el estímulo mediante ajustes compensatorios; el contexto de un «espectáculo» visual es entonces por lo general una reacción motriz; desde entonces, un elemento exteroceptivo del contexto puede tener el mismo efecto que un dato interoceptivo: hay suplencia; así, un sonido percibido lateralmente modifica la verticalidad aparente de una raya; pero una inclinación del cuerpo o de la cabeza pueden también modificar de la misma manera dicha verticalidad aparente; existe una equivalencia funcional entre la percepción del sonido y la inclinación del cuerpo o de la cabeza, como elementos del contexto. Las experiencias que condujeron a esta afirmación son del mismo orden que las del movimiento autocinético; en una habitación oscura, el sujeto ve una raya fluorescente que puede estar inclinada hacia un lado y hacia el otro de la vertical, según las indicaciones del experimentador. Las mediciones de la ilusión causada por la inclinación del cuerpo y de la cabeza muestran que la intensidad varía con la edad y que el sentido se invierte entre los 14 y los 18 años; la verticalidad aparente, por debajo de los 14 años, sigue la inclinación del cuerpo; después de los 18 años, ocurre lo inverso. De allí la idea de que se desarrolla gracias a la ejercitación perceptiva una reacción que tiende a contrapesar el efecto del estímulo sobre el organismo, por medio de una

corrección. El desarrollo ontogenético va en el sentido de un mayor control del egocentrismo; semejante conclusión estaría de acuerdo con el estudio de la evolución genética de las ilusiones según los principios de Piaget (ver tercera parte del curso), con modificación de la centración.

La percepción de la velocidad da lugar también a variaciones genéticas que se pueden interpretar como resultados de las transformaciones de la actividad perceptiva en el marco de los efectos de contexto: animales representados en plena carrera parecen ir más rápido para niños que para personas jóvenes (Francès, *op. cit.*, p. 156).

Uno puede preguntarse sin embargo si los efectos de contexto no deben ser interpretados de manera menos psicológica y más biológica, como cambios o ajustes del régimen de la percepción, en tanto implican una relación de orden de magnitud entre el organismo y los objetos del medio, y sitúan el conjunto de los comportamientos perceptivos y motrices del sujeto a un nivel determinado de vigilancia. La noción de *situación*, en el sentido filosófico y fenomenológico del término, posee un sentido para la comprensión de los efectos de contexto; una ventana, una puerta, una llave, una cerradura, no tienen el mismo sentido sensorio-motor para un prisionero, para un propietario de casa, para un ladrón; las valencias de los objetos los integran en conjuntos perceptivos y en perspectivas operatorias donde devienen mediación instrumental. Esto es verdad no solo para el hombre, sino también para ciertos animales: la percepción depende de la acción, está modulada por ella tanto como ella la condiciona. Un paisaje visto a través del cristal del vagón o del autobús turístico no tiene la misma estructura que aquel en el que uno avanza a pie, y en el que se abre camino entre los matorrales, o a través de las rocas. Un empirista inglés, burlándose de la idea abstracta de la relatividad del movimiento, decía a su oponente: póngase a correr, pase y pase frente a mí, a quien usted observará permanecer sentado: al cabo de una hora, usted me dirá, rojo y sin aliento, si nos hemos desplazado uno por relación al otro, o bien si solo usted se ha desplazado por relación a mí que me he quedado inmóvil. Aquí interviene la diferencia de contexto perceptivo-motriz, la diferencia de situación. No sería imposible elevar la noción de contexto hasta aquello que los marxistas llaman la «conciencia posible». Los marxistas toman esta expresión en un sentido conceptual: designa lo que pueden comprender personas de una sociedad y de una clase determinada, en una época determinada (ver la comunicación hecha sobre este tema por M. Goldman en el Coloquio filosófico internacional de Royaumont de 1962 sobre la *noción de información*, editado por Gauthier-Villars, Paris, 1965). La praxis y las condiciones sociales limitan la zona de lo que puede ser comprendido, por

ejemplo la revolución como cambio de la propiedad de las tierras, pero no como derrocamiento del régimen zarista, para los campesinos ucranianos de 1913. Pero se podría aplicar la noción de conciencia posible a la percepción, en función de la actividad operatoria y de las condiciones prácticas actuales o pasadas, a través de los procesos de aprendizaje y de condicionamiento.

Los efectos de contexto sociales pueden ser definidos mediante observaciones y comparaciones diacrónicas o sincrónicas; pueden a su vez ser sometidos a experiencia, al menos en el marco de los pequeños grupos.

Parece innegable que, a través del tiempo, se produzcan variaciones de la percepción debidas al cambio de patrones colectivos, de normas sociales que manifiestan un efecto de grupo; tómese, por ejemplo, la representación pictórica de la belleza femenina a través de las épocas en la tradición occidental: existen grandes diferencias normativas; no solo la postura, sino también la forma del cuerpo parece haber cambiado; de hecho, se trata más bien sin duda de un cambio de la manera de percibir; la moda, que es la reproducción de un patrón perceptivo, facilita la percepción esquemática de los individuos; dicho de otro modo, la percepción del *socius* no es solo objetiva, sino también al mismo tiempo simbólica: el *socius* es percibido casi como un término, con su significación; mujer, muchacha, extranjero de visita, mendigo. Las libreas, los uniformes, los trajes de oficios son o eran apelaciones al efecto de contexto social; las modas vestimentales, de corte de cabellos, etc., reemplazan dichas apelaciones al efecto de contexto social ritualizado por los uniformes y ropas de oficios. Las ropas no son solo un equipamiento funcional para el individuo, sino también una auténtica institución perceptiva, al mismo tiempo que son adaptadores que facilitan e impiden determinados modelos operatorios.

Francès enumera los aspectos diferenciales de las discriminaciones sensoriales; en efecto, aunque solo fuera para los nombres de colores, estudiados por J. André, ya entre los latinos de la Antigüedad y nosotros existen fuertes diferencias, que muestran que el recorte del continuo cromático ha variado; el adjetivo «*purpureus*» cubre varios colores que nosotros distinguimos. Los griegos decían: «las violetas negras», puesto que eran sensibles al color oscuro de esa flor, más que a su cualidad cromática. En hebreo y en arameo, los colores son agrupados en función de su claridad o de su aspecto oscuro. Como dice Francès, «en ciertas lenguas, el sincretismo del color une indisolublemente a este las particularidades de la materia que le sirve de soporte». La abstracción cromática no es un hecho primero. Por estas razones, el vocabulario de los colores es a menudo difícilmente traducible; ciertas palabras en latín como *albus* y *candidus* designan, la primera, el blanco mate, la segunda, el blanco brillante; palabras como «*nitet*», «*fulget*», marcan igualmente diferencias que

no corresponden exactamente a nuestras categorías perceptivas. Las observaciones de los etnólogos proporcionan testimonios sobre la diversidad de las categorías perceptivas en los diversos pueblos (Wallis, sobre los ashantis, Gernet, sobre las poblaciones de la China). A veces, la percepción del color o de un contraste de colores posee una significación étnica o religiosa. Es particularmente el caso del negro, entre nosotros, que, en materia de vestimentas, tras haber sido en el siglo XVII un color de lujo, mundano, reservado a las ceremonias o a los elegantes, es convertido en un color de luto. El rojo es en cierta manera el opuesto del negro, en el dominio cualitativo, como color excluido del luto; por el contrario, el azul está emparentado en este sentido con el negro; constituye un «semi-luto», casi como el blanco y el gris. Los latinos tomaban como signo de luto el color de la ceniza, esparciendo ceniza sobre sus cabellos y sus vestimentas.

En este caso, según la expresión de Francès, el lenguaje transforma los estímulos en señales: la existencia de palabras diferentes, en el vocabulario, permite una diferenciación perceptiva. Este efecto de contexto social no impide que se produzcan nuevos aprendizajes, puesto que su capacidad sensorial de discriminación se conserva: Seligman tuvo éxito en hacer ejecutar a los indígenas de la Guinea británica emparejamientos de acuerdo a clasificaciones de colores distintas de las suyas. Pero la existencia de las categorías verbales aporta un aspecto normativo de autoridad a las distinciones fácilmente formulables, que, en el caso de las innovaciones tecnológicas, crea durante cierto tiempo una tensión entre el vocabulario y la percepción de la realidad. El vocabulario, en efecto, no es absolutamente independiente de la praxis; pero la sigue con cierto retardo; nuestra lengua dispone de una multitud de términos para designar los diferentes aspectos perceptivos de la superficie de un tejido: tornasolado, reluciente, afelpado...; el tejido es cosa antigua; sus aspectos técnicos forman parte de la cultura: el hilo de los días, la trama de la existencia... En cambio, nuestro lenguaje es pobre en palabras que permitan designar estados de superficie del metal, porque el empleo generalizado del metal es relativamente reciente. El carácter social de una designación de color aparece en una expresión como *bois blanc*[1]; existen maderas claras que son duras y que pueden recibir un buen lijado, como el arce; pero lo claro corresponde a lo liviano, a lo poco durable, a lo poco costoso, y a lo provisorio: una mentira mal estructurada está *cousu de fil blanc*[2]. El metal blanco, y el hierro

[1] Madera suave, blanda. Literalmente: madera blanca. (N. de T.)

[2] La traducción literal sería «cosido con hilo blanco», pero en español esta expresión no se utiliza tal cual, el equivalente sería «agarrado con alfileres». (N. de T.)

blanco (hierro estañado), no son considerados como sólidos. Estos agrupamientos de vocabulario pueden esconder categorías perceptivas muy diversas y realidades heterogéneas; sin embargo, crean pre-percepciones que juegan un rol en la aprehensión de los objetos, al punto de hacer nacer una multitud de perífrasis y de eufemismos: el «latón» puede ser menos apreciado que el «cobre amarillo», aunque estas dos expresiones designen la misma aleación.

Francès ha estudiado en particular la percepción de la música y ha mostrado la importancia, para la percepción, de las escalas impuestas por las civilizaciones; ahora bien, existen grandes diferencias entre la escala pentatónica de los chinos y el género enarmónico de los griegos que admite el ¼ de tono. En ciertas culturas, la agudeza de discriminación refiere al timbre. «El oído occidental naturaliza las melodías de los pueblos de ultramar cuando las diferencias percibidas no son demasiado importantes, o bien, en caso contrario, las juzga falsas refiriéndolas a los modelos familiares».

El efecto del contexto social ha sido especialmente estudiado en el caso de las *diferenciaciones de formas*, y de la percepción de las semejanzas y de las diferencias. Malinowski ha indicado cómo los indígenas de las Islas Trobriand ven solo la semejanza de un niño con su padre, no con su madre o con sus hermanos y hermanas. Allport y Kramer mostraron que estudiantes antisemitas consiguen distinguir mejor que otros, en un montón de fotografías, las de estudiantes judíos. Razran mostró que la atribución de un nombre –por ejemplo de un nombre judío, al sujeto representado por una fotografía, cuando el observador es antisemita– modifica la percepción de la fisonomía. La UNESCO, en una encuesta sobre los estereotipos nacionales, ha mostrado la generalidad de este fenómeno.

El contexto social modifica finalmente la *estructuración de la percepción* y los *mecanismos cognitivos*. Un objeto que no existe en el contexto social es percibido por analogía con objetos corrientes y reconocidos, pero con un residuo de heterogeneidad que corre el riesgo de producir el rechazo de esta analogía por los demás miembros del grupo. Krech y Crutchfield estiman que los aspectos de semejanza son tranquilizadores, y los aspectos discordantes inquietantes, por ende mal asimilables, para aquellos que ven en los primeros un objeto desconocido, un animal desconocido; la influencia social se manifiesta entonces a través del proceso de decisión, que facilita o impide la interpretación de los datos sensoriales según que dicha interpretación esté o no de acuerdo con las normas cognitivas del grupo. Un niño, en el interior de su familia, actúa del mismo modo cuando percibe una ardilla como un «raro minino»; el gato forma parte de la representación colectiva del grupo, pero la expresión «raro» indica que la ardilla no es perfectamente análoga al gato.

Dennis estudió las diferencias que se manifiestan entre las formas de percibir las láminas del test de Rorschach en grupos étnicos tales como los campesinos marroquíes, los alorais de las Indias orientales, los indios del Manitoba, y los indígenas de las Islas Samoa.

Cameron estima que los errores perceptivos de los esquizofrénicos provienen del carácter asocial de su percepción; la ausencia de regulación por las normas cognitivas sociales conduce a una percepción de tipo alucinatoria.

Los mecanismos cognitivos de origen social intervienen en la percepción bajo forma de efecto de la significación (experiencia de Allport y Pettigrew sobre la diferencia de intensidad de la ilusión de Ames en dos grupos culturales diferentes). Por otra parte, la familiaridad de la significación no es el único elemento de influencia de los mecanismos cognitivos. Lo que interviene es un conjunto complejo y estructurado, como Claude Lévi-Strauss lo muestra en *El pensamiento salvaje*. Podemos tomar como ejemplo la percepción de la «mala hierba»; se trata efectivamente de percepción, pero sobre la base de una estructura cognitiva.

Los efectos de contexto micro-sociales fueron estudiados bajo forma de influencia de las normas de interpretación en el caso de la percepción de las figuras ambiguas, como normas de orientación y de duración en el efecto autocinético, finalmente como norma de estimaciones para las comparaciones o evaluaciones de magnitud.

Luchins tomó como esquema de experiencia la presentación de una serie de doce imágenes que ligan en serie progresiva la figuración de una botella con la de un rostro humano. G. de Montmollin muestra que la norma de interpretación se establece progresivamente y cambia la interpretación perceptiva de los sujetos aislados; la experiencia realizada sobre un grupo de tres y con tres láminas de Zulliger, muestra que existe un «nivel colectivo» de la eficiencia en la tarea, y que ese nivel, con los intercambios verbales que lo caracterizan, puede ser de naturaleza tal de modificar el aspecto perceptivo.

En sus experiencias sobre el efecto autocinético, Sherif había encontrado que las medias de las estimaciones tienden a converger cuando los sujetos trabajan en pequeños grupos de dos o tres. Cuando los sujetos comienzan por una experiencia en grupo, la convergencia es inmediata y se mantiene incluso durante las sesiones individuales posteriores. La influencia del grupo se manifiesta también sobre la dirección del movimiento percibido; se manifiesta sobre la duración de un efecto consecutivo tras la percepción de un movimiento.

Las comparaciones y estimaciones de magnitudes fueron estudiadas por Luchins en rectas paralelas aproximadamente iguales: el juicio comparativo

de la longitud se ve influenciado por la formulación en voz alta de juicios por parte de otros sujetos. Si el experimentador aprueba todos los juicios, aun erróneos, se nota en los sujetos un aumento del número de errores, menor en estudiantes que en escolares. En una experiencia análoga sobre la estimación de la longitud de un rectángulo, Bovard muestra que la estructura del grupo tiene una influencia importante sobre la amplitud del efecto del grupo; el efecto es más fuerte en una clase de alumnos que tienen una estructura de unidad «grupal» que en una clase cuya unidad es directorial.

Flament realizó experiencias donde la respuesta no es verbal, sino que consiste en reproducciones de lo que es percibido por cada sujeto: la influencia del grupo es aún más marcada en este caso.

En estas diferentes experiencias, los sujetos son muy poco conscientes de la influencia del grupo sobre su percepción. En el análisis del fenómeno autocinético, Sherif encuentra que solo el 25% de los sujetos son conscientes de haber sufrido la influencia de sus coequipers. Con las figuras ambiguas, Luchins encuentra en ciertos sujetos una visión intermitente y alternada de las dos interpretaciones, comparable a la que se observa con las perspectivas reversibles. Francès ve en dicha dualidad el signo de un efecto de la norma del grupo sobre el «espectáculo» mismo.

CAPÍTULO SEGUNDO

Percepción y motivación

«Motivación» y «afectividad» son términos imperfectamente distinguidos en el uso contemporáneo; sin embargo sería útil distinguir la resonancia afectiva de la verdadera motivación, que es el equivalente psíquico de una energía potencial, y que implica tendencia, aspiración, por tanto perspectiva de porvenir y posibilidad de transformación; la afectividad puede ser vuelta hacia el pasado, como en la añoranza, y no comportar una motivación intensa. Valdría más emplear los términos ya antiguos tales como afectividad, deseo, temor, que tienen el mérito de señalar con más precisión la dirección de la intención subjetiva en la cual puede intervenir la influencia de una «motivación». Así sería posible definir modalidades perceptivas tales como la de la acción emprendida, la espera, la ansiedad, el desespero. La poesía y la literatura nos entregan ejemplos de estos cambios de percepción que acompañan el cambio de los sentimientos y de los movimientos del alma: «Un solo ser les falta y todo resulta despoblado», dice Lamartine. O bien, por el contrario, la fuerza del sentimiento de amor se traduce en Vigny en la capacidad de ver el mundo como lo ve la mujer: «Yo diré que son bellos cuando tus ojos lo hayan dicho».

Los estudios de psicología experimental se han referido a situaciones más simples, que ofrecen aspectos medibles.

La estimación de las magnitudes de objetos que presentan un valor, inmediato o derivado, para el sujeto muestra una sobreestimación por relación a objetos neutros de pequeña dimensión; este fenómeno había sido descubierto por Fazil y Zuk-Kardos antes de 1937, en una prueba de emparejamiento de monedas y de discos recortados. Ha sido estudiado sistemáticamente por Bruner y Goodman, quienes dan monedas a niños de 10 años pidiéndoles ajustar al tamaño de dichas monedas un spot luminoso que es la imagen de un diafragma regulable. La sobreestimación es tanto más grande cuanto más elevado es el valor de las monedas, salvo para las monedas de 50 centavos (la serie va de 1 centavo a 50 centavos). La sobreestimación es más importante en los niños que provienen de familias pobres que en aquellos que provienen de un medio acomodado. Bruner y Goodman estiman que «cuanto más grande es la necesidad individual de un objeto socialmente valedero, más capaces son los determinantes de la conducta de organizarlo». Se produce aquí un fenómeno de acentuación de la magnitud en función del carácter deseable del objeto. Cuanto más deseado es el objeto, más chance tiene de ser detectado, fijado, acentuado.

Beams llevó a cabo experiencias de sobreestimación (por comparación entre los objetos y sus reproducciones fotográficas en colores) en el campo de los objetos alimenticios, para niños de 10 a 12 años: los gustos y las aprensiones introducen diferencias de tamaño aparente.

Dukes y Bevan emplearon, en adultos, la comparación entre el tamaño de cartas que permiten ganar o perder en un juego y el de cartas neutras; en ocho sujetos sobre diez, se obtiene el mismo resultado que en las experiencias precedentes; dos sujetos son refractarios a la influencia del valor de las cartas.

El efecto inverso también existe, pero las investigaciones sobre este punto son insuficientes: un objeto más grande que otro es hallado más deseable; es un principio que es empleado con frecuencia en la utilización de embalajes claramente más grandes por relación al objeto que contienen, y que sirven para la exposición en los escaparates.

La relación figura-fondo puede depender, al menos parcialmente, de la motivación, cuando se trata de una configuración reversible, e incluso en los casos en que la segregación de las unidades perceptivas se efectúa sin reversibilidad. Según Murphy, es «el movimiento del proceso cognitivo el que es operatorio». En una configuración reversible, la parte que ha sido asociada con una recompensa tiende a aparecer como figura en las presentaciones que siguen: es el caso de los dos perfiles humanos que pueden encajarse uno en el otro (ver láminas). Un condicionamiento monetario, o bien un condicionamiento mediante choques eléctricos resultan eficaces.

Sommer y Ayllon obtuvieron resultados análogos en el dominio táctil (exploración de contornos) con un condicionamiento mediante recompensas: el contorno más frecuentemente nominado es aquel que aportaba recompensas. Aun si las dos figuras, las dos formas, son percibidas, una es percibida antes que la otra, y esta prioridad remite a la figura cuya percepción ha sido recompensada. Solley y Santos emplearon el cubo de Necker (perspectiva reversible) mostrado en el taquistoscopio con refuerzo parcial mediante aprobaciones verbales de una de sus maneras de aparecer.

Snyder empleó una situación reversible de dominio auditivo con dos mensajes hablados presentados simultáneamente por dos locutores. Antes de dicha audición, los sujetos habían perdido o ganado pequeñas sumas oyendo una de las dos voces. En el informe sobre los mensajes, que se le pide al sujeto, hay predominancia del mensaje del locutor cuya voz había sido anteriormente asociada a ganancias. Las sanciones positivas o negativas asociadas a uno u otro aspecto de figuras reversibles modifican la relación figura-fondo, concediendo un privilegio perceptivo a la voz asociada a las ganancias.

Las figuras ambiguas son más o menos toleradas por los sujetos; aquellos cuyo control afectivo está mal integrado tienen tendencia a rechazar ver de varias maneras. Frenkel-Brunswick dirigió un estudio de la percepción de las figuras ambiguas por medio de una serie de imágenes que representan un «perro-gato» con un grado mayor o menor de ambigüedad: cuanto más coacción ejercen los sujetos sobre sus sentimientos, más dogmáticos e intolerantes son respecto de la ambigüedad de las imágenes. Francès se pregunta no obstante si la elección veloz y clara de estos sujetos significa que para ellos la verdadera percepción, el «espectáculo» no comporta ambigüedades latentes, o bien si es solo la respuesta, la decisión, la que es veloz y clara.

Sommer y Ayllon asociaron una recompensa a una de las dos interpretaciones posibles de una figura ambigua, y una pérdida a la otra, gracias a un juego de azar en el cual los sujetos apuestan sobre la figura que saldrá; en la silueta positiva, la pregnancia de la parte interesante aumenta; en la silueta negativa, ese aumento de pregnancia se produce para la parte neutra.

La intolerancia de la ambigüedad, según Smock, puede provenir de la situación y no solo de la personalidad; esta intolerancia se traduce a la vez en la naturaleza de la respuesta y en su carácter más o menos prematuro. La ansiedad retarda un reconocimiento efectivo del estímulo presentado en una serie de grabados cada vez más explícitos, y provoca un número mayor de respuestas prematuras erróneas. Korchin y Basowitz compararon la percepción taquistoscópica de círculos que contienen una laguna (un poco como los anillos de Landolt) en paracaidistas ansiosos o no-ansiosos; los sujetos ansiosos

tienen tendencia a no percibir las lagunas; las performances son diferentes antes y después del salto; varían también en el curso de la preparación; se nota una caída brusca luego del final de la preparación para el salto. Esta influencia de la tensión sobre la clausura perceptiva puede ser interpretada como un efecto del contexto sobre la decisión. Francès insiste con mucha justeza sobre la dificultad de establecer un aprendizaje diferencial en condiciones de ansiedad. ¿Habría que ver aquí una de las razones de la diferencia que se nota entre las performances intelectuales de los animales salvajes en cautiverio y en la naturaleza?

La ansiedad endógena de los hiperemotivos y de los neuróticos tiene efectos comparables a aquellos de la ansiedad inducida, sobre la clausura y la rigidez, en la adhesión rápida a una figura ambigua. En cambio, la articulación de la figura y el contraste de brillo no se ven modificados por la ansiedad; la ansiedad aumenta la constancia. Hamilton mostró que los sujetos que alcanzan estados obsesivos, histéricos, utilizan categorías indefinidamente matizadas en las tareas perceptivas. Se produce una prolongada búsqueda de la solución por medio de categorizaciones matizadas.

La afectividad y las motivaciones pueden crear también una selectividad perceptiva que se manifiesta por una sensibilización o una insensibilización. Postman piensa que esta sensibilización selectiva se reduce a un mecanismo cognitivo, por la inducción en los sujetos de un repertorio determinado (por ejemplo el de los alimentos, por el hambre): estas palabras, estas imágenes, que se relacionan con los objetos que serían capaces de calmar la necesidad, poseen umbrales reducidos de reconocimiento en el taquistoscopio; hay reactivación de disposiciones categoriales. Esta explicación es ciertamente interesante para el hombre, pero el fenómeno es más general; se produce entre los animales en las conductas instintivas; por otra parte, no es en absoluto necesario que haya palabras y conceptos para que dicha activación selectiva se manifieste; el deseo sexual, por ejemplo, vuelve sensibles a comportamientos, a «*patrones* de conductas» que no se pueden definir verbalmente ni conceptualmente. En ciertos animales, no es solo la percepción, sino la sensibilidad misma, la que parece modificada por las motivaciones. Tal mariposa que es acromatópsica en el momento de la actividad sexual percibe los colores cuando busca alimento (amarillo, azul, colores de flores); la hembra que va a gestar es sensible al verde, color de las hojas.

Lazarus estudió el efecto del hambre sobre la percepción; el umbral de reconocimiento de los alimentos disminuye hasta un lapso de ayuno de 4 horas, se eleva después, entre 4 y 6 horas. Levine obtuvo los mismos resultados mediante visión a través de un cristal sin lustre. Otros experimentadores

utilizaron la proyección sobre pantalla de formas nebulosas, o la visión taquistoscópica de términos «alimenticios» y términos neutros. El efecto notado de este modo se atenúa y se anula después de haber pasado por un máximo.

Sería importante añadir que el estado de necesidad crónica da a luz una orientación perceptiva definida; una civilización de la miseria hace percibir gordos y flacos como ricos y pobres: son los fuertes y los humildes.

Los condicionamientos nociceptivos producen una disminución de los umbrales si el dispositivo permite evitar el dolor, en caso contrario un aumento. Según Reece, se trataría en el primer caso de refuerzo, en el segundo de inhibición. Pustell habla de vigilancia y de defensa perceptiva.

Ombredane estudió la detección de los índices anticipadores en los estados de necesidad. Por otra parte, McCleary y Lazarus mostraron la existencia de una subcepción a través de condiciones y reconocimientos infra-liminares de estímulos motivantes. Francès piensa que existe sin embargo en este caso un contenido espectacular, que comunica una información útil, sin permitir no obstante una formulación.

En nuestro parecer, la razón de las influencias ejercidas por la motivación sobre la percepción solo podrá ser claramente conocida cuando la investigación haya precisado las dinámicas de las relaciones entre el cortex y las formaciones no-corticales.

Quinta Parte
y Conclusión

Percepción y actividad (consecuencias prácticas para la tecnología humana)

CAPÍTULO PRIMERO

Consecuencias prácticas de los límites del campo de aprehensión

El número de los elementos que pueden ser percibidos simultáneamente (sin correlación entre ellos) es del orden de 6 o 7. Por otra parte, si se trata de una secuencia, el número sigue siendo el mismo, y además dichos elementos deben ser presentados en el presente percibido, que no puede dilatarse más allá de 4 o 5 segundos, y cuya duración normal es del orden de 0,6 a 0,7 segundos. Se puede concluir de esto que una señal secuencial debe ser presentada enteramente en menos de 0,7 segundos, y ser repetida durante todos los 0,7 segundos para no correr el riesgo de salir del presente percibido. Como por otra parte una señal continua, por ejemplo de tipo visual, solo es realmente pregnante en el momento en que es efectivamente percibida, es necesario hacer reaparecer dicha señal en todos los 0,7 segundos, llegado el caso variando sus modos de presentación, su lugar de aparición, o simplemente volviéndolo alternante (luces parpadeantes, encendido y apagado de paneles). La permanencia de una señal continua equivale a su enmascaramiento; es lo que traduce la expresión corriente «uno se acostumbra al peligro»; de hecho, no es al peligro que uno se acostumbra, sino a las señales que lo indican, de allí la necesidad de representarlas en cada una de las unidades del presente percibido.

Es conocida la utilidad de la limitación absoluta del número de señales que deben ser percibidas simultáneamente. Sin embargo basta ver un tablero de

comando de automóvil para comprender que resulta del trabajo de un estilista en materia de estética industrial, y no de un especialista en tecnología humana: una profusión de botones alineados, todos parecidos, crea un efecto de enmascaramiento tal que las cinco o seis fuentes de información necesarias se pierden en medio de los dispositivos accesorios; sucede igual para los puntos de comando.

A fin de no elevar el número de señales a integrar, el mejor medio es el de volver homogéneas las señales naturales, brutas, directamente provocadas por el objeto, en lugar de traducirlas bajo forma simbólica a un régimen extraño. Queremos decir con esto que la señal de calentamiento debería ser un chorro de aire cálido, la señal de un incendio el olor a quemado, etc., esto a fin de permanecer de manera constante en el dominio perceptivo directo y espontáneo, sin pasar por un simbolismo abstracto siempre aleatorio, que precisa de un aprendizaje, y que solo posee valor significativo por un rodeo conceptual que retrasa las reacciones eficaces. Como ejemplo de este principio de homogeneidad concreta, se puede tomar el siguiente: casi todas las máquinas que emplean tensiones eléctricas elevadas están provistas de sistemas de seguridad: si se abre la tapa protectora, la corriente se corta. Pero siempre se puede corto-circuitar el dispositivo de seguridad. Desde entonces, como los aislamientos son de una perfección alta a causa de las tensiones elevadas, es posible tocar sin protección una pieza muy próxima de los órganos con tensión sin sentir el menor hormigueo, hasta el momento en que, algunos milímetros más lejos, se inicia un arco fulminante. Lo que es peligroso aquí, es este carácter no-perceptible de gradiente infinito, sin pendiente previa anunciadora. Un precipicio es tanto más peligroso cuanto más abrupto es el borde; un precipicio rodeado de una falsa pendiente previa, que permite que uno se recupere luego de una ligera caída, posee su propio estímulo concreto y homogéneo. Si los órganos de alta tensión de una máquina eléctrica estuvieran rodeados de una barrera de baja tensión, desagradable al contacto, serían menos peligrosas, porque podrían ser percibidas como con tensión, según un estímulo homogéneo que provoca la reacción de alarma del organismo. En las mismas condiciones, un cruce peligroso con carril prioritario no puede ser indicado de manera lo suficientemente eficaz mediante una señal óptica o auditiva, que es solo un símbolo abstracto, que exige una transposición; debe estarlo por un simulador de choque, que comunique una vibración o un desplazamiento (a través de ranuras sobre la ruta, o montones de goma, etc.) o un cambio de nivel por relación a la horizontal (subida escalonada).

Este principio de la continuidad homogénea no se opone al empleo de señales redundantes, pero permite reducir el número de elementos significativos que deben ser integrados simultáneamente en la unidad del presente.

Correlativamente, para cada sentido, la extensión del campo en el cual las señales significativas son susceptibles de aparecer debe estar definida y limitada según los caracteres de la operación en curso, y en función del «punto espacial» para el sentido de la visión, análogo al presente percibido.

La tecnología humana ha sido estudiada por Woodson en la obra intitulada *Human Engineering Guide for Equipment Designers* (University of California Press, Berkeley / Los Angeles, 1954). Esta obra condensa un gran número de investigaciones; muestra que el óptimo de la percepción depende de la tarea, del número de observadores, de la duración durante la cual debe ejercerse la actividad perceptiva; analiza en particular las condiciones del trabajo de los observadores de radar, del pilotaje de aviones. Uno de los méritos de estas investigaciones es asociar percepción y reacciones; así, Woodson recomienda, para evitar los errores en las respuestas, el empleo de diferentes palancas para el tacto y para el sentido cinestésico (empuñaduras en forma de bola, de cruz; trayectos diferentes, resistencias diferentes). Woodson muestra también que la concentración abusiva de varias indicaciones de escalas diferentes sobre el mismo cuadrante (en particular en el caso de los altímetros) causa confusiones. Este problema es delicado; no ha recibido solución absolutamente satisfactoria puesto que, para tener una precisión suficiente, hace falta, o bien multiplicar los cuadrantes (de donde la necesidad de una integración), o bien dar a cada zona perceptiva una pluralidad de valencias. Una solución podría ser investigada a partir de la ley de Weber: la escala podría ser de tipo logarítmica, con dilatación de los valores pequeños, que son generalmente los más críticos; por desgracia, este principio apenas puede aplicarse a los altímetros de los aviones, ya que los terrenos de aterrizaje no están todos situados al nivel del mar; sería preciso poder modificar el escalonamiento de la graduación en función de la acción a cumplir, desplazando el cero. En otros casos, una graduación logarítmica invertida sería más directamente representativa de la magnitud a medir, por tanto más concreta: un taquímetro que indica las velocidades según una escala aritmética sigue siendo abstracto; sería más cercano a lo real medir las energías cinéticas que corresponden a cada velocidad, y representarlas de manera realista en la escala del instrumento de medición. Así como, para un avión, la magnitud a representar es, antes que la altitud, la proximidad del suelo, para un vehículo rutero, no es la velocidad la que se debe representar como magnitud concreta, sino el recorrido mínimo de detención. En la aviación, las velocidades en suelo (para el despegue) no son representadas al piloto solo de manera taquimétrica, sino bajo forma de *clases* (velocidad 3, velocidad 4...) que corresponden a categorías de acciones posibles o imposibles en función de cada tipo de aparato: frenado sobre la

pista, necesidad de despegar; la percepción no solo es así más pragmática: es más primaria, menos abstracta, menos simbólica, y cada dato permite por su unicidad una mejor integración en el campo de aprehensión. El equivalente, para los vehículos ruteros, sería por ejemplo: *clase 1* para los pasos que implican obstáculos excepcionales (obras, estrechamientos, lo cual equivale al «30» de los carteles actuales); *clase 2* para las travesías con aglomeraciones medias; *clase 3* para las rutas que conllevan dificultades; *clase 4* para los recorridos libres. Así, las cifras únicas podrían reemplazar números en los cuales los ceros son siempre inútiles, ya que aunque siempre presentes, las velocidades inferiores a 10 kilómetros por hora no son generalmente prescritas. Simples indicaciones miriamétricas serían ya preferibles al texto actual de los carteles, pero el modo más concreto (el más ligado a la reacción) sería aquel en el que las clases de velocidad estarían ligadas con el uso de tal o cual relación de desmultiplicación; y aun si la necesidad técnica no lo impone de manera absoluta, sería útil, para una adaptación óptima de la máquina al hombre, que el vehículo tuviera tantos regímenes de funcionamiento como categorías de velocidad prescriptibles hay (cuatro o cinco).

No se debe olvidar, además, que las reacciones necesarias forman parte del presente de igual modo que las percepciones, y que la obligación de una pluralidad de reacciones diferenciadas constituye una sobrecarga por relación a las tareas perceptivas; la simplificación y la concretización de las respuestas completan el acondicionamiento del campo de la percepción; una maniobra única y bipolar, continua, es superior a dos maniobras separadas, en tanto la percepción que las comanda es única y en tanto deben tener un efecto único; así, el hecho de dejar de apoyar sobre el pedal acelerador y apoyar luego sobre pedal de freno corresponde a una unidad perceptiva única (necesidad de ir más lento); en ese caso, el comando del frenado mediante el levantamiento del pie del acelerador corresponde a una concretización actonal que calca la reacción sobre la percepción. La percepción, en el nivel de vigilancia que implica la adaptación a lo real en la unidad del presente, es solo el comienzo de un proceso que se prolonga en la reacción, que implica a menudo por otra parte una adquisición suplementaria y continua de información en curso de realización, para un perfecto ajuste (retro-acción, «*feed back*» por aporte de información que marca la distancia entre la meta y los grados sucesivos del efecto de la operación).

Las investigaciones de tecnología humana (Faverge, Ombredane, Leplat) han puesto el acento sobre la importancia, en la ejecución de una tarea, de la información extraída de fuentes no-previstas por el constructor de la máquina, el organizador del puesto de trabajo, o simplemente por la descripción

tecnológica racional de la operación; muy a menudo las fuentes reales de información son más cercanas a la manipulación operatoria, más concretas, más directamente ligadas a la actividad que las fuentes teóricas; en este sentido, aportan un *feed-back* más continuo, puesto que no necesitan recurrir a una conducta de adquisición de información separada del objeto sobre el cual trabaja el operador; tal es el caso de la construcción de una pared de ladrillos: el recurso a la plomada no es ni el único medio de apreciar la verticalidad, ni el más eficaz y el más rápido. En la manipulación de las chapas destinadas a construir los circuitos magnéticos estratificados de los transformadores, las referencias eficaces pueden ser: una ligera arqueadura causada por el laminado; el borde, sensible al tacto, que deja el recorte; la diferencia de grano o de color de oxidación entre las dos caras, etc. Cuando el uso de los esclavos (servomotores) para mover los planos de dirección y de profundidad intervino en los aviones de gran tonelaje (el comando directo exigiría desmultiplicaciones demasiado considerables en los grandes aviones), los pilotos se encontraron privados de la «sensación de joystick» causada por la reacción del aire sobre un plano no paralelo a la dirección del avión; ahora bien, esta sensación, proporcional a la velocidad y al ángulo en el que está desviado el plano por relación a la dirección del avión, intervenía en el conjunto de las regulaciones perceptivo-motrices: varios constructores han restablecido un *feed-back* artificial de la reacción del plano, a pesar del servo-motor, conduciendo el empuje real, muy considerable, a un nivel compatible con la fuerza que un piloto puede ejercer sin crispación ni fatiga.

Se debe notar por otra parte que la duración característica de un ciclo de regulación, en el *feed-back*, entrega un máximo de precisión y de eficacia al operador humano cuando no es ni demasiado corta ni demasiado larga, sino del orden de 0,6 a 0,7 segundos: una oscilación de frecuencia elevada, como la que nace a veces en la rueda y la horquilla delantera de una motocicleta, como resultado de un choque de componente lateral, y que se llama *shimmy*, es peligrosa, ya que la reacción muscular es demasiado lenta para poder emprenderla eficazmente en oposición de fase: el único auxilio contra este fenómeno es amortiguar la oscilación contrayendo de manera enérgica los músculos, pero es una reacción mal adaptada y relativamente poco eficaz. La intervención de los automatismos completos, en tecnología, es tanto más eficaz cuanto que refiere a los procesos demasiado rápidos o demasiado lentos para una percepción y una reacción en la unidad del presente del operador, liberando así la zona de actividades cuyas constantes de tiempo se corresponden bien con el funcionamiento perceptivo-motor del organismo. Este aspecto de la relación entre la máquina y el hombre puede ser considerado como un

caso de *optimización*, principalmente en la perspectiva de la elección de las mejores constantes de tiempo.

Finalmente, el estudio de los límites del campo de aprehensión interviene también en la estimación del grado de redundancia con el cual conviene presentar las señales importantes; teóricamente, si no existiera ningún límite de las capacidades perceptivas al nivel del campo de aprehensión, bastaría aumentar la redundancia para disminuir los riesgos de error; de hecho, los órganos de los sentidos pueden entregar un caudal de información mucho más elevado que el que efectivamente puede ser captado de manera eficaz en el campo de aprehensión (sobre todo si se considera el caudal de información que puede descargar la visión); desde entonces, la redundancia de las señales de un mensaje permanece sin efecto si el verdadero receptor, es decir el organismo en tanto totalidad capaz de reaccionar de manera adaptada, está saturado; lo que hace falta determinar, es la redundancia oportuna, aquella que aporta la repetición de la señal en el momento oportuno, dando a dicha señal una chance de ser efectivamente recibida y de no tapar otra señal. Un aspecto mayor de la optimización de la redundancia es el de la heterogeneidad de los sentidos: al utilizar como canales, para el mismo mensaje, varios sentidos heterogéneos o varias modalidades perceptivas del mismo sentido, se disminuye el efecto de la fluctuación del nivel de los umbrales de cada sentido o de cada modalidad, pero se suma por otra parte la necesidad de un trabajo de integración, y se permite la actuación a los fenómenos de rivalidad entre las modalidades sensoriales. Quedaría por determinar, en una perspectiva de optimización, las mejores fórmulas de sucesión o de simultaneidad entre sentidos y modalidades sensoriales para acrecentar la redundancia eficaz, la de las señales efectivamente recibidas. Visión y audición muestran efectos de rivalidad, de antagonismo, en el ejercicio simultáneo. Así, la interacción sensorial momentánea se manifiesta bajo forma de una disminución de la sensibilidad luminosa bajo la acción de un estímulo auditivo. Estos fenómenos se producen también con otros tipos de estímulos, por ejemplo gustativos, pero la interacción es más fuerte entre tal y tal sentido, más débil entre tales otros; la optimización consiste aquí en determinar cuáles sentidos pueden ser estimulados simultáneamente con un pequeño efecto de interacción; se puede hacer igualmente la hipótesis de inhibiciones (o facilitaciones) preactivas y retroactivas, lo cual permite optimizar las secuencias para el mejor efecto de recepción real. Algunos efectos de interacción han sido estudiados desde hace mucho tiempo: un sonido, localizado por un sujeto colocado en el interior de un gran cilindro rayado (como un carrusel) que gira, es desplazado en apariencia en la dirección opuesta a la de la rotación del cilindro, como si

el «movimiento consecutivo» que se observa con la detención del cilindro rayado existiera ya antes de dicha detención bajo forma de un desplazamiento aparente de la fuente sonora, en sentido inverso del movimiento real. Dicho de otro modo, en este caso, el movimiento consecutivo no es solamente un movimiento consecutivo visual; con un inductor visual, se manifiesta visualmente con la detención del movimiento primario del inductor, pero es más general y ejerce un efecto plurisensorial (ver Robert Francès, *Le Développement perceptif*, p. 151). Tales estudios atañen al efecto del entorno, pero encuentran su principio, al menos en parte, en los límites del campo de aprehensión.

CAPÍTULO SEGUNDO

La perceptividad en tecnología humana

El enmascaramiento, las interferencias, los camuflajes forman parte de la misma categoría de efectos, aun si no se tienen en cuenta efectos de saturación del receptor; estos fenómenos pueden ser buscados y producidos de manera voluntaria, cuando se trata de impedir la percepción de un objeto o de un ser humano; también pueden ser combatidos, cuando se trata por el contrario de asegurar esta percepción en condiciones difíciles o aleatorias. Las aplicaciones a los avances de la señalización, con la noción de semántica universal no-verbal, fueron presentadas más arriba. Pero se puede añadir que, en el dominio práctico, una importante tarea previa consiste en estudiar la perceptividad poniendo al sujeto en las condiciones espacio-temporales y fisiológicas en las que efectivamente tendrá lugar la actividad perceptiva. Así, una línea de cables, con aislantes y postes, es perfectamente visible para un observador en suelo, incluso de lejos, cuando se destaca contra un cielo claro; pero, para un piloto de avión, en movimiento rápido y que ve esta línea contra bosques y campos, la perceptividad es mucho más reducida, sobre todo a falta de contraste: de allí proviene la utilidad de la pintura blanca y roja sobre los postes y de las esferas o conos de aluminio brillando sobre los cables; para las aves, las condiciones son más o menos las mismas; queriendo evitar los accidentes causados a las aves por los tirantes de las antenas de televisión, los

belgas las señalan mediante pequeñas esferas en material plástico o en aluminio, lo que permite efectivamente la detección por un ave en vuelo, incluso veloz, como la paloma, la golondrina, el vencejo. (Se puede apuntar que la noción de tecnología humana es susceptible de recibir una extensión bajo forma de tecnología animal o incluso vegetal, puesto que es posible estudiar las condiciones del mejor acoplamiento posible, energético o de información, entre objetos técnicos y seres vivientes. El término «biónico» cubre una parte de dicho acoplamiento, puesto que se trata de órganos receptores de seres vivientes que sirven como sensores para máquinas complejas.)

Las condiciones de perceptividad y de enmascaramiento son diferentes según las especies: los señuelos más eficaces en cada caso muestran dichas diferencias. Para el hombre, una categoría definida de realidad práctica, estabilizada por la costumbre, implica el uso real de señales aprendidas cuya ausencia puede acarrear una falta de detección, o una detección demasiado tardía. Por ejemplo, los objetos calientes tales como los radiadores, estufas, soldadores, están por lo general recubiertos de óxido o de un enduido que favorece la radiación infra-roja; si tales objetos están por el contrario cromados, lo cual disminuye la energía radiante emitida, pueden ser percibidos a distancia como fríos, lo que ocasiona accidentes; del mismo modo, el hielo sobre una ruta es generalmente brillante, lustroso; pero, en ciertas condiciones atmosféricas, puede formarse un hielo distinto, no lustroso, que no es visualmente perceptible. Los cristales y vidrios se vuelven perceptibles a pesar de su transparencia por los defectos de planeidad que deforman los objetos y por los reflejos; pero un vidrio muy perfecto, limpio, en una posición en la que no produce reflejos, puede no ser percibido: las puertas de vidrio son señaladas mediante motivos pegados, para evitar los accidentes. Para volver más fácilmente perceptibles los vidrios y cristales, los obreros que trabajan en los edificios nuevos donde no siempre las ventanas están provistas de vidrio acostumbran enduirlos con una pintura blanca extendida en amplios trazos curvos; se puede considerar esos trazos como un verdadero código perceptivo que indica la presencia de una plancha de vidrio y que permite localizarla con exactitud y facilidad.

En el campo de la psicología aplicada a la industria, la perceptividad ha sido particularmente estudiada para la puesta a punto de los mejores dispositivos de información (*«displays equipment»*). Chapanis define las normas para los cuadrantes: un cuadrante leído a 75 centímetros debe tener un diámetro de 7,5 centímetros. Si el cuadrante es circular, debe tener una brecha entre el comienzo y el final de la escala. Los valores marcados sobre la escala deben aumentar en el sentido de las agujas de un reloj; las separaciones entre marcas

deben ser de la misma dimensión en todo el cuadrante; las marcas que indican las posiciones 0, 10, 20... deben ser más grandes que las que corresponden a 5, 15, 25...; solo las cifras 0, 10, 20... deben estar escritas. La Universidad de Purdue ha estudiado la posición y la forma de los cuadrantes. La escala vertical (como la de los termómetros) es la peor; el mejor cuadrante es aquel que emplea el dispositivo «a ventana abierta», con aguja fija sobre escala móvil, colocada por delante de una ventana; sin embargo, cuando solo hace falta una percepción rápida del orden de magnitud, el cuadrante horizontal con aguja móvil es mejor. Grether y Smith, como resultado de los estudios experimentales sobre el altímetro, propusieron una solución mixta: el cuadrante es reservado para las indicaciones finas; está graduado en hectómetros, con subdivisiones cada cincuenta metros; además, un poco por debajo del centro, el cuadrante está agujereado con una «ventana abierta» detrás de la cual desfila una graduación en kilómetros, con dos cifras al menos siempre visibles. La indicación principal es proporcionada por la ventana abierta, que suministra indicaciones continuas, puesto que la escala no se desplaza por saltos detrás de la ventana; la indicación fina, que permite precisar este primer dato, es aportada por el cuadrante circular sin brecha ni tope para la aguja (esta aguja realiza en efecto varios giros: la escala de la ventana abierta está ligada con dicha aguja por un sistema de desmultiplicación). La superposición de la aguja del cuadrante y de la ventana abierta se vuelve posible por una construcción especial de la aguja, recortada en franjas delgadas paralelas, y coloreada en negro, no-reflejante; estas franjas son apenas visibles sobre las grandes cifras de la escala situada detrás de la ventana abierta, cuando el observador tiene el eje de su mirada perpendicular al plano del cuadrante y pasando por el eje de la aguja. (Estos últimos detalles están tomados de la observación de los altímetros Jaeger-Aviation.)

Woodson define la mejor forma de las cifras y de los caracteres, la relación óptima entre el espesor del trazo y la dimensión de la letra, la mejor separación entre las palabras y entre las líneas. Webster y Tinker estudiaron la perceptividad de las palabras y de los signos que deben ser leídos por aviadores durante un vuelo que causa vibraciones (ver el artículo de Claude Lévy-Leboyer, *La Psychologie appliquée à l'industrie*, en el libro VII del *Traité de psychologie appliquée*, p. 1549 y sig.). Berger investigó las condiciones de perceptividad óptima de las placas mineralógicas de vehículos.

Un gran número de importantes estudios (William, Frod) se han referido al uso del tubo de rayos catódicos en las estaciones de radar y para el aterrizaje sin visibilidad. El tubo de rayos catódicos presenta sobre su pantalla un spot más o menos luminoso, imperfectamente puntual, que puede estar desviado

según diversos modos de barrido y modulado en brillo, con una modulación parásita en superficie, puesto que el haz de electrones que la produce se amplía cuando aumenta el número de electrones. En el uso correspondiente a la detección de obstáculos o de aviones en vuelo, o también de navíos, el spot es generalmente desplazado según un barrido en coordenadas polares; la modulación en brillo del spot señala los ecos (objetos que reflejan los trenes de ondas electromagnéticas). Si dichos ecos son débiles, es necesario dejar siempre el spot débilmente luminoso, puesto que un eco débil no se manifestaría a través de ningún punto luminoso; en estas condiciones, los ecos son difícilmente discernibles del velo luminoso que se expande sobre toda la pantalla; son aun más difíciles de individualizar en tanto que el «ruido de fondo» del receptor y del amplificador no es nulo: en cada barrido, toda la pantalla está cubierta de esta luminiscencia imperfectamente regular, que va debilitándose hasta la próxima revolución. La frecuencia de revolución depende de las características de la antena, puesto que está sometida a la rotación de la antena. Son entonces condiciones complejas y delicadas de percepción, donde intervienen el contraste, el carácter transitorio de la aparición de las señales, el ruido de fondo, y el carácter aleatorio del lugar donde pueden aparecer las señales sobre la superficie de la pantalla. Es interesante notar que uno de los resultados de estas investigaciones es el efecto llamado «de ceguera periférica» descubierto por Baker (1958): las señales que aparecen en la periferia de la pantalla son mucho peor detectadas que aquellas que se sitúan cerca del centro. Baker empleaba una pantalla análoga a una pantalla de osciloscopio, de 30 cm. de diámetro, vista a 44 centímetros. Se puede notar que las condiciones impuestas por Baker impiden al observador ver toda la pantalla de una sola vez en visión foveal, a causa del gran diámetro de la pantalla vista a pequeña distancia. A pesar de ello, es interesante comparar este resultado con aquellos que fueron obtenidos por White, Warrick y Grether en 1953 con la exploración de un tablero rectangular de cuadrantes que daban indicaciones permanentes: en general los cuadrantes situados en el centro del tablero daban lugar a las frecuencias de detección más elevadas, pero además el cuarto superior izquierdo del tablero prevalecía sobre los demás; luego viene el cuarto superior derecho; y es el cuarto inferior izquierdo el que produce el número menos elevado de detecciones. Así, estos dos tipos de resultados son solo parcialmente comparables: cada tarea conlleva su estrategia particular.

Forbes, luego Tufts, estudiaron la traducción de informaciones habitualmente visuales en señales acústicas para los pilotos de avión; la dirección, la altitud y la rectitud del vuelo son traducidas en señales acústicas: un «sonido ondulante», que produce en particular una impresión de movimiento ilusorio,

manifiesta el desfase del avión por relación a la línea ideal; la tonalidad indica la altitud; la velocidad es indicada por un ruido interrumpido a ritmo variable: son señales artificiales pero cuyo efecto perceptivo permanece cercano a la realidad concreta, mucho más que cifras sobre un cuadrante: el aprendizaje es rápido. El procedimiento de vuelo por referencia auditiva que surge de los trabajos de Forbes es llamado «*Flybar*».

Por otra parte, la industria ha desarrollado una verdadera señalización permanente de los objetos (objeto cortante, órganos en movimiento, órganos bajo tensión, canalizaciones de agua, de vapor, de aceite, material inflamable) bajo forma de un código de colores que no implican ningún símbolo escrito, y completado aun sobre una pequeña parte de cada objeto. Por ejemplo, para las tuberías, el rojo, como color principal indica el vapor; el azul, el aire; el amarillo, el gas; el verde, el agua; el castaño, aceite; el gris, vacío; el naranja, los productos de fabricación, incluidos los ácidos, alcalinos y solventes. A esos colores principales se añaden signos complementarios coloreados: el rojo liso significa «vapor saturado», el rojo con franjas blancas «vapor sobrecalentado», el rojo con franjas negras «vapor de escape»; de igual modo, el aire caliente se señala mediante franjas blancas, el aire viciado mediante franjas negras.

Uno de los sectores de aplicación de los estudios sobre la percepción actualmente sometidos a investigaciones es el de las consecuencias de las variaciones del nivel de la vigilancia, como lo atestigua la tesis de doctorado de M. Leplat intitulada *Les variations du niveau de vigilance. Études expérimentales de travaux de surveillance et d'inspection* (París, 1965). La noción de vigilancia es el aspecto «operacional» de las variaciones de la atención, y del nivel de atención. Las tareas de vigilancia corresponden a la actividad de los centinelas, de los vigilantes, y generalmente de los observadores que esperan la producción de un tipo determinado de señal o de efecto, bastante poco intenso o pregnante como para suscitar por sí mismo una reacción del organismo. Estas tareas se oponen a las de automatismo, que luego del aprendizaje solo exigen un débil aporte de información proveniente del medio: en la actividad automática, el aporte de información está concentrado al inicio de la tarea (consignas, normas, órdenes); las adquisiciones posteriores de información tienen solo un moderado rol regulador; en la vigilancia, existe cierta información previa, pero sobre todo tiene por función crear en el operador una espera determinada, relativa a las probabilidades de aparición de las señales; no es ella misma una señal.

Las características de la distribución de las señales tienen una influencia sobre la vigilancia (frecuencia media de aparición, dispersión, intervalo que precede a una señal dada, longitud de la serie, interrupciones de la tarea).

Macworth puso en evidencia algunas de estas influencias por medio del test del reloj, destinado a determinar la duración óptima de los períodos continuos de observación de la pantalla del radar por un observador: una aguja, sobre una pantalla de 25 cm. de diámetro observada a 2,1 metros, en una cabina aislada, se desplaza por saltos de 0,75 cm. y de vez en cuando da un doble salto de 1,5 cm. (señal pertinente). El observador debe apretar sobre una llave todas las veces que aparece el salto doble (doce veces cada media hora). Esta experiencia era repetida cuatro veces sin interrupción; ahora bien, la frecuencia de las señales emitidas aumenta cada media hora, pero sobre todo entre la primera y la segunda media hora.

La distribución temporal de las señales interviene también como factor de variación del tiempo de reacción.

Finalmente, la vigilancia, medida por las performances, varía según los modos de exploración y de estructuración del campo; el estudio de M. Leplat y la mayor parte de sus experiencias se refieren a la exploración del campo visual, con señales permanentes o transitorias; en particular, estas experiencias ponen de relieve la relación que existe entre los efectos de los marcos de referencia y las estrategias de exploración. En un montaje que simula, por medio de toneles que contienen hilos, las condiciones de trabajo del supervisor de los bastidores continuos para hilar (se trata de localizar los hilos rotos y los lugares donde se producen frecuentemente rupturas), M. Leplat hace variar las condiciones de estructuración del campo sea empleando franjas coloreadas para el fondo, sea poniendo marcas (cintas). Ahora bien, la utilidad de esas marcas varía en función de la estrategia (trabajo rápido o examen minucioso) empleada por el supervisor; las marcas son útiles para un examen minucioso, hilo por hilo, ya que permiten al supervisor percibir el lugar donde se detiene y donde debe recomenzar.

Los modos de estructuración y de exploración del campo corresponden así a la organización de secuencias, como las que se ve aparecer en la influencia de las características de distribución temporal de las señales: esta constatación permite reforzar la hipótesis de la espera; los estudios sobre la vigilancia se aproximan en esto a la teoría de la recepción de los mensajes (orden, predicción, cadena de Markhov); la vigilancia, o más bien los modos de vigilancia, forman parte de las actividades receptoras.

Esta exposición deja de lado el rol muy importante de los estudios sobre la percepción en las condiciones de fatiga, intoxicación, aceleración, ingravidez, presión diferente a la atmosférica; deja de lado también los aspectos de aquellos estudios que descansan sobre el funcionamiento elemental de los órganos de los sentidos (adaptación a la oscuridad, encandilamiento, visión

escotópica, mesópica, fotópica) y sobre la protección contra las intensidades o cualidades nocivas de los estímulos físicos (sonidos, luz, vibraciones): se podrá consultar en particular el artículo de Henri Piéron intitulado *Le Maniement de la perception* en el libro V del *Traité de psychologie apliquée.* Para el estudio teórico de la noción de información aplicada al análisis del trabajo, ver *L'Analyse du travail,* capítulo VI (por J.M. Faverge) y capítulo VII (el análisis del trabajo en términos del lenguaje de las comunicaciones) por Ombredane y Faverge, PUF, 1955.

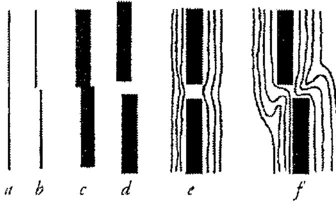
En conclusión, se puede decir que el estudio de la percepción es uno de los dominios donde la elaboración teórica se vincula de manera efectiva a la investigación de las aplicaciones, en el marco de la tecnología humana.

Fin del curso sobre la Percepción
1964-1965

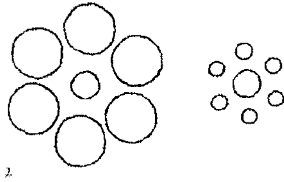
LÁMINAS E ILUSTRACIONES
del *Curso sobre la Percepción*
de Gilbert Simondon

Con el fin de preservar el efecto de ilusión de ciertas figuras de las láminas I a IV, se encontrará el título de cada una de ellas en la página 351

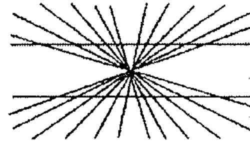
LÁMINA I



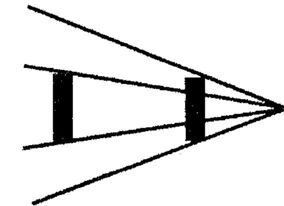
I. – Experiencias sobre la agudeza de la percepción de alineamiento; *a, b, c, d:* estímulos empleados; *e, f,* líneas de igual inducción espacial retiniana obtenidas por Motokawa mediante el método de los fosfenos, con el estímulo *d* (según Yves Le Grand, *Optique physiologique,* III, p. 121-123).



2



3



4



5



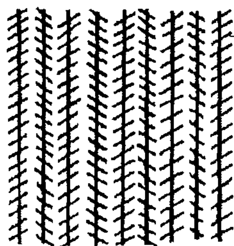
6



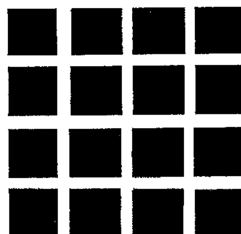
7

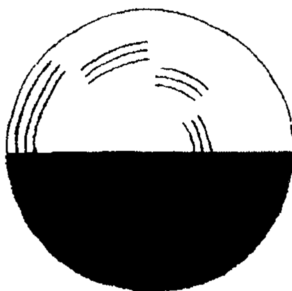


8

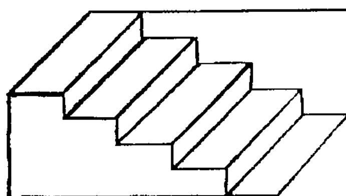


9





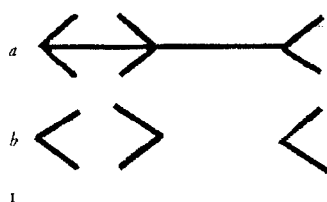
11

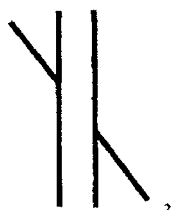


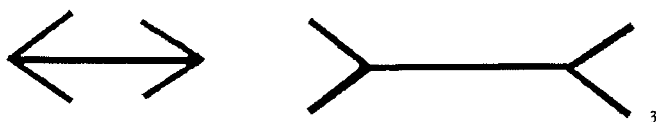
Página 392: mirar la figura partiendo de la izquierda; el rayo visual casi paralelo a la superficie →



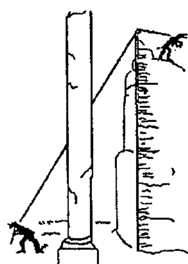
LÁMINA II

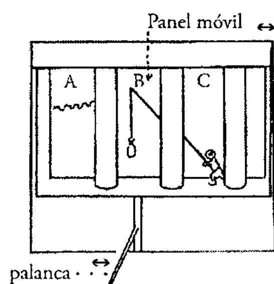




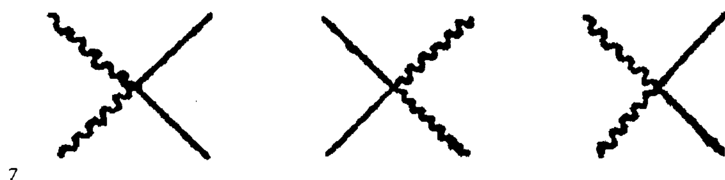








A y C son fijas, B regulable



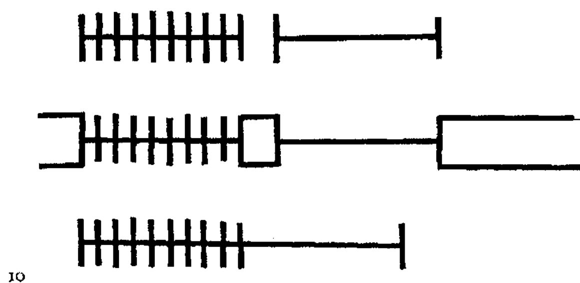
7



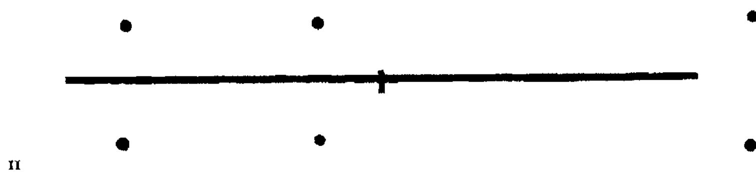
8



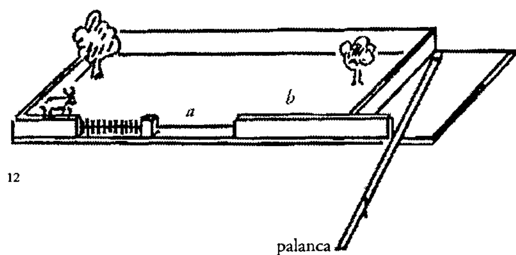
9



10



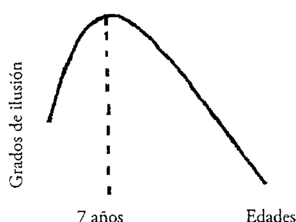
11



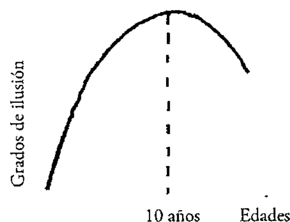
12

LÁMINA III

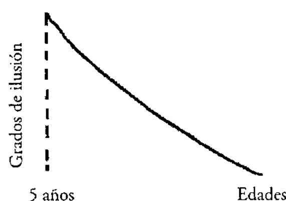
Para las figuras 4, 5, 6 y 7: -curvas en trazo pleno: resultados con material no-significativo;
-curvas punteadas: resultados con material significativo.



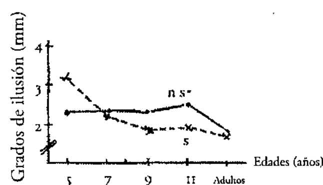
1. Evolución genética de la ilusión de Poggendorf (É. Vurpillot)



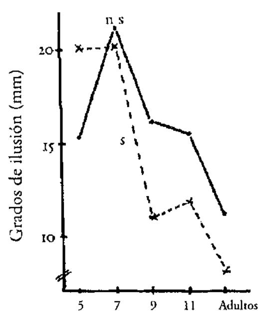
2. Evolución genética de la ilusión de Oppel



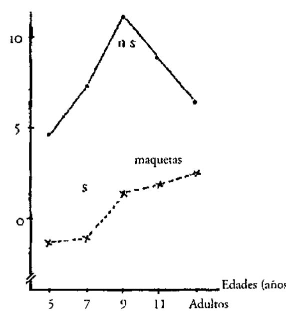
3. Evolución genética de la ilusión de Delbœuf



4. Influencia de la significación sobre la ilusión de Delbœuf





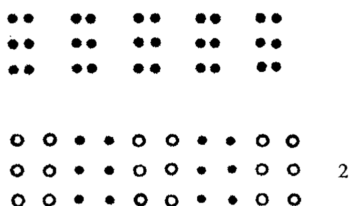


5.- Influencia de la significación sobre la ilusión de Poggendorf (É. Vurpillot).
6.- Ilusión de Oppel: influencia de la significación con dibujos (1° exp.)
7.- Ilusión de Oppel: 2° exp. de É. Vurpillot.

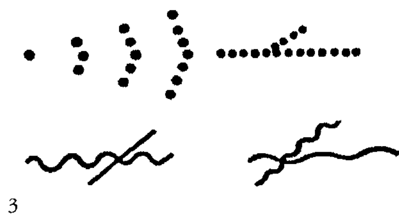
LÁMINA IV



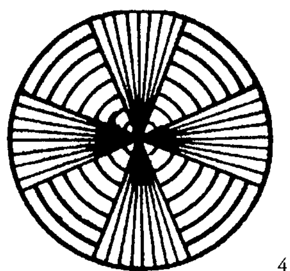
1



2



3



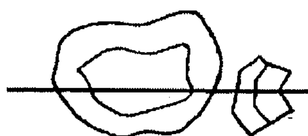
4



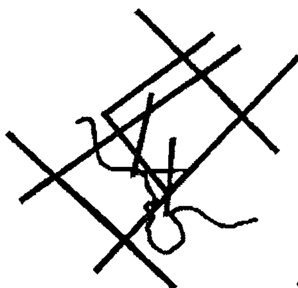
5



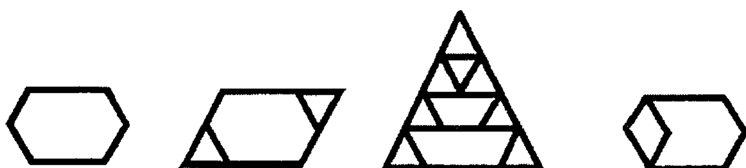
6



7



8



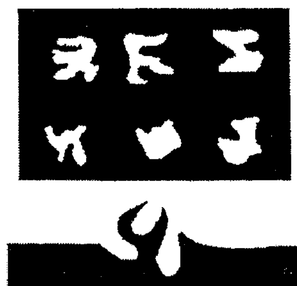
9



10

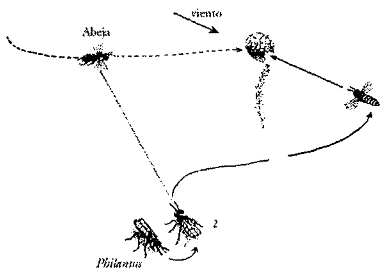


11



12

A. – Selectividad de la reacción en las conductas primarias

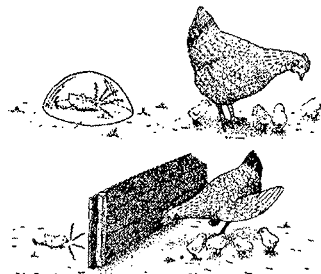


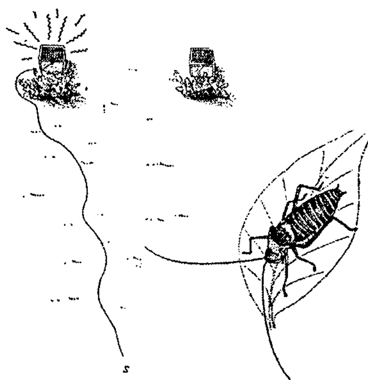
1.- Fases del comportamiento de caza de *Philanthus triangulum*.

1. Fase visual (orientación)
2. Fase olfativa (salto)
3. Fase probablemente táctil (la avispa clava el aguijón) (reacción en cadena)

2- Experiencias de Brückner, relativas a la reacción de una gallina ante el llamado de socorro de un polluelo. Arriba: estímulo visual presentado solo; ninguna reacción observada. Abajo: estímulo auditivo presentado solo; reacción intensa.

La gallina reacciona solamente ante los gritos de socorro del polluelo a, no a sus movimientos para liberarse, visibles a través de la campana transparente.



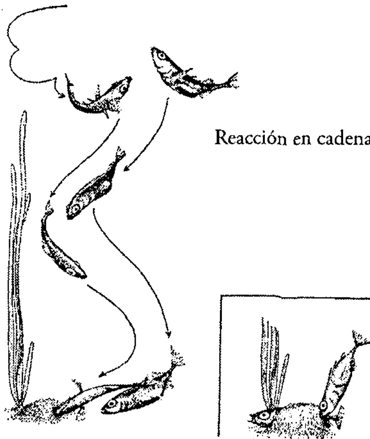


3. – *Ephippiger ephippiger* macho (a la derecha). Camino seguido por la hembra buscando aparearse, hacia la caja sonde cantas machos (a la izquierda), desatendiendo la que contiene machos reducidos al silencio.

La hembra se dirige solamente hacia la caja que contiene los machos de élitros libres, que emiten un llamado.

Los grabados de las láminas A, B, C, D son extraídos de la obra de N. Tinbergen intitulada L'Étude de l'instinct (traducción B. de Zélicourt y F. Bourlière, Paris, Payot, 1953).

B. – Los estímulos-señales

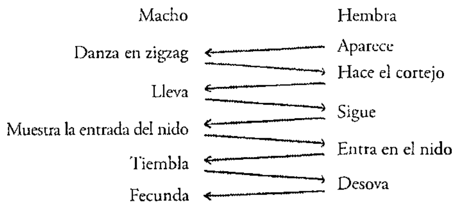


1.- Comportamiento nupcial del pez espinoso

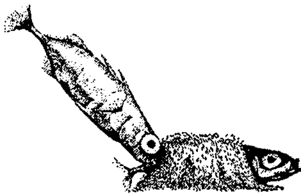




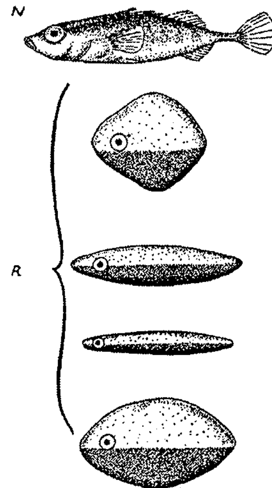
4.- Espinoso macho impedido de tomar una postura amenazante (arriba) adoptando efectivamente esa postura (abajo)



2.- Representación esquemática de las relaciones entre espinosos macho y hembra

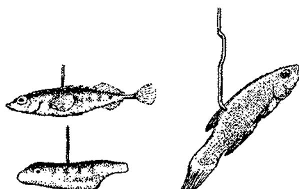


3.- Espinoso macho estimulando por "temblor" a la hembra para que desove.



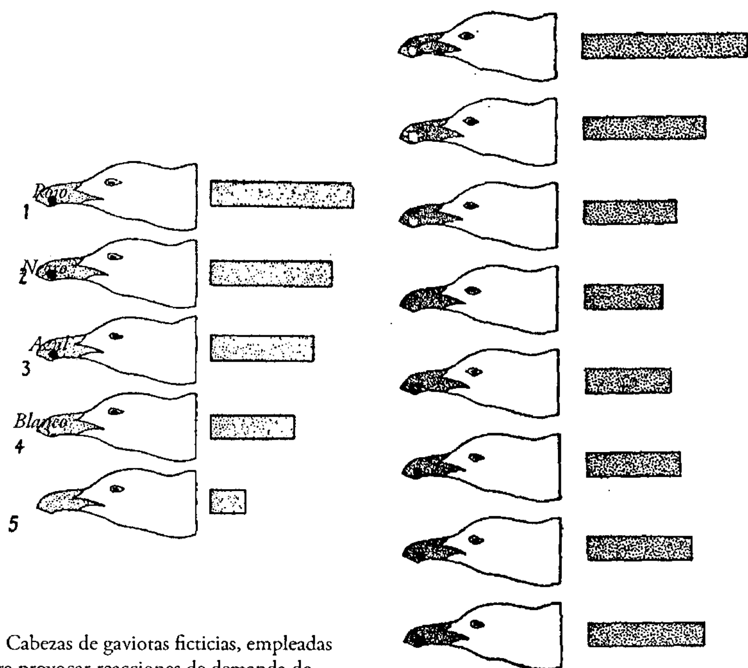
5.- Señuelos de espinosos; señuelo de la serie N (arriba) y cuatro señuelos de la serie R.

6.- Dos imitaciones de espinoso hembra. Imitación minuciosa con abdomen "neutro" (arriba); imitación grosera con abdomen inflado (abajo).



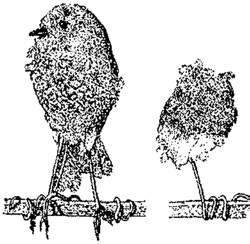
7.- Tenca muerta (*Tinca vulgaris*) del tamaño de un espinoso, presentada en la postura de un espinoso hembra dispuesta a desovar.

C. Análisis de la eficacia de los estímulos-señales; método de los señuelos



1.- Cabezas de gaviotas ficticias, empleadas para provocar reacciones de demanda de alimento en pequeñas gaviotas recién nacidas. La mandíbula contiene una mancha de color variable (1-4) o bien no tiene ninguna mancha (5). Los histogramas indican la frecuencia relativa de las reacciones de la gaviota pequeña.

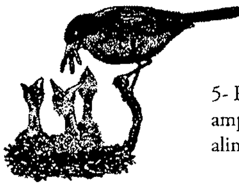
2.- Valor desencadenante de las gaviotas ficticias de pico gris con manchas de colores variados.



3- Dos "imitaciones" de petirrojo. A la derecha: un manojo de plumas rojas; a la izquierda: "imitación de joven petirrojo con el pecho castaño oscuro.

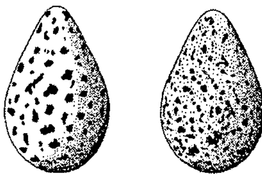
4- Señuelos empleados por Lorente y Tinbergen para verificar las reacciones provocadas por diversas aves de rapiña. Aquellas marcadas con una cruz (+) provocaban reacciones de huída.





5- Reacción de pequeños tordos abriendo ampliamente el pico para pedir su alimento.

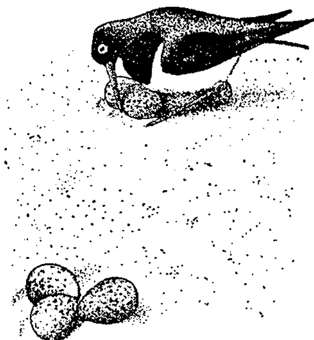
D. – Análisis de la eficacia de los estímulos-señales; estímulos supranormales



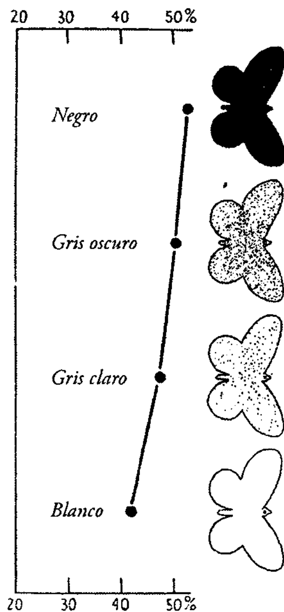
1.- Huevo "supranormal" (a la izquierda) preferido por el chorlito real de collar (*Charadrius hiaticula*) respecto a un huevo normal (a la derecha)



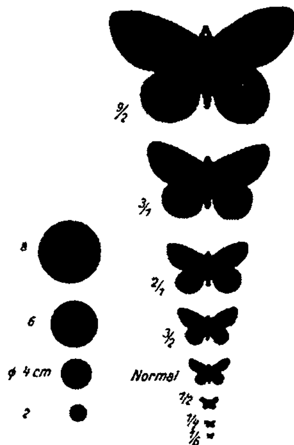
2.- Ostrero común, que reacciona ante un huevo gigante, prefiriéndolo a un huevo normal (primer plano) y a un huevo de gaviota (a la izquierda)



3.- Ostrero común (*Haematopus ostralegus*) incubando un grupo supranormal de cinco huevos preferentemente respecto de su nidada natural de tres huevos.



4.- Eficacia de *Eumenis semele* ficticias con diferentes matices de gris.



5.- Imitaciones de *Eumenis semele* de diferentes tamaños.



6.- Imitaciones de *Eumenis semele* de diversas formas.

Títulos de las figuras

Lámina I:

2- Ilusión de los círculos de Titchener
3- Roseta de Hering.
4- Ilusión de Ponzo.
5- Segmentos de Jastrow.
6- Ilusión de Bourdon-Titchener (observar la figura verticalmente).
7- Paralelogramo de Sander ($a = b$).
8- Ilusión de la vertical.
9- Ilusión de Zöllner.
10- Cuadrícula de Hering.
11- Trompo de Fechner-Benham
12- Escalera de Schröder.
13- Figura de Michotte.

Lámina II:

1- Figuras de Brentano (*a*: llena; *b*: vacía).
2- Ilusión de Poggendorf.
3- Figura de Müller-Lyer.
4- Golondrinas de Ebbinghaus. Las golondrinas de Ebbinghaus integran la figura de Brentano en una configuración significativa.
5- Ilusión de Poggendorf en una configuración significativa (Filhene, 1898).
6- Ilusión de Poggendorf en una configuración significativa, por Éliane Vurpillot (1957).
7- Variante de la figura de Ladd-Woodworth; la línea sinuosa reemplaza aquí los trazos rojos de la figura original.
8- Ilusión de los círculos de Delboeuf.
9- Ilusión de Delboeuf en una configuración significativa.
10- Ilusión de Oppel.
11- Figura de Benussi.
12- Ilusión de Oppel en una configuración significativa, por Éliane Vurpillot (1958); la palanca hace deslizar a *b*, lo cual modifica la longitud de *a*.

Lámina IV:

1- Segregación de las unidades perceptivas según la proximidad (según Guillaume)
2- Segregación según el orden, la proximidad y la semejanza.
3- La buena forma como mejor prolongación.
4- Alternancia figura-fondo según Rubin, conforme a Gillaume (*La psychologie de la Forme*, p. 65).
5- Alternancia figura-fondo.
6- Enmascaramiento, alternancia figura-fondo, y doble significación.
7- Enmascaramiento de una forma familiar (cifra 4).
8- Enmascaramiento imperfecto (cifra 4).
9- Diversos grados de enmascaramiento de una forma geométrica, según Gottschaldt.
10- Pares de formas que poseen un mismo contorno (por recorte
11- Contorno subjetivo (Schumann)
12 - Experiencia de Rubin (1921).

Esta primera edición de 1000 ejemplares se terminó de
imprimir en Gráfica MPS, Santiago del Estero 328, Lanús,
Buenos Aires, Argentina, en el mes de agosto de 2012.

Serie Perenne

Títulos publicados

Baruch Spinoza, *Tratado de la reforma del entendimiento*
Henri Bergson, *Materia y memoria*
Henri Bergson, *La evolución creadora*
Henri Bergson, *La energía espiritual*
Paul Klee, *Teoría del arte moderno*
Giordano Bruno, *De la magia*
De los vínculos en general
Gabriel Tarde, *Monadología y sociología*
Gabriel Tarde, *Creencias, deseos, sociedades*
Joseph Jacotot, *Enseñanza universal. Lengua materna*
Geoffroy Saint-Hilaire, *Principios de filosofía zoológica*
William James, *Un universo pluralista. Filosofía de la experiencia*
Charles Péguy, *Clio. Diálogo entre la histor*
y el alma pagana
Charles Strong, *La sabiduría de las bestias*
Alain Robbe-Grillet, *Por una nueva novel*
Eugène Delacroix, *Metafísica y belleza*
Giovanni Papini, *Pragmatismo*

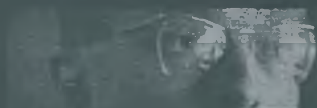
Títulos en preparación

Henri Bergson, *El pensamiento y lo movien*
Jakob Johann von Uexküll, *Cartas biológicas a una dama*
Samuel Butler, *Vida y hábito*
Gustav Theodor Fechner, *Acerca de la cuestión del alma*

Coediciones

Gilbert Simondon, *La individuación.*
(con La Cebra Ediciones)
Paolo Virno, *Cuando el verbo se hace carne*
(con Tinta Limón)

gilbert
simondon



CURSO SOBRE LA PERCEPCIÓN

editorial Cactus
Serie CLASES
2012

Este *Curso sobre la percepción* (1964-1965) es un programa riguroso, fundado en una sospecha: solo puede trazarse una historia de los sistemas filosóficos si se hace la historia de la noción de percepción.
En este sentido, Simondon retoma la intuición primera de los fisiólogos jónicos, para quienes *la percepción era el principal modo de conocimiento del mundo*. A partir de allí se recorren las bifurcaciones que se pierden y se reúnen, para volver a perderse y volver a reunirse con esta visión primera. Así se dibujan vías divergentes aún en el mundo antiguo entre jónicos y platónicos-pitagóricos, con una vía media aristotélica, y a un segundo nivel, con el epicureísmo y el estoicismo. Luego en el período clásico, con la oposición entre racionalismo (Descartes y su prole) y empirismo (Locke, Berkeley y Hume), y la vía media ahora encarnada por Kant. Finalmente, en la modernidad, donde ya la percepción se piensa a partir de investigaciones y teorías científicas, sobre todo psicofisiológicas, y que hallan en la teoría de la intuición bergsoniana un novedoso lazo entre materialismo y espiritualismo.
Pero Simondon no se contenta con repasar la manera en la que los filósofos trataron la cuestión de la percepción, sino que en los sucesivos capítulos de este curso se dedica a estudiar la función perceptiva en los diversos seres de la naturaleza, con bellos pasajes sobre la percepción en plantas y animales, para concentrar luego todo su rigor en los vínculos trazados entre percepción e información, recogiendo sus efectos psicológicos, en los capítulos dedicados a la percepción de lo moviente, de la forma, del espacio y de la duración. Todo concluye en un estudio muy original sobre la manera en la que se vincula la percepción con la afectividad y con el campo de la actividad propiamente humana, tecnológica.
En suma, luego de este camino, en el que merece especial atención la relación íntima y problemática a la vez entre percepción y sensación, podríamos nomás prolongar y decir que para Simondon, solo puede trazarse la historia de la *vida* si se hace la historia de la noción de percepción.


ISBN 978-987-26219-6-4